This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

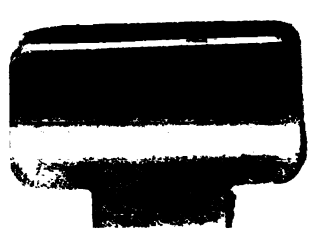
191
R9U6

$B 70 357

ULRICH

YC 60445

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
GIFT OF
Jena Univ.
Class



Die Bestäubung und Befruchtung des Roggens.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der hohen philosophischen Fakultät

der

Grossherzogl. und Herzogl. Sächs. Gesamt-Universität

Jena

eingereicht

von

Karl Ulrich

aus **Poppelsdorf** (Preussen).

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Halle a. S.
Buchdruckerei von Heinrich John.
1902.

SB 191
K9 U5

Genehmigt von der philosophischen Fakultät der Universität Jena auf Antrag des Herrn Professor Dr. Settegast.

JENA, den 27. Februar 1901.

Professor Dr. **Hirzel,**
d. Z. Dekan.

Herrn Rittergutsbesitzer

F. von Lochow auf Petkus

in dankbarer Verehrung

zugeeignet

vom

Verfasser.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Die Bestäubung und Befruchtung des Roggens.

Es waren Männer der Wissenschaft, wie Sprengel, Delpino, Hildebrand, Müller und insbesondere Darwin, *) welche als die Ersten sich mit dem Studium der Blüteneinrichtungen unserer wilden und kultivierten Pflanzen und unter den letzteren auch mit unseren Cerealien, in relativ bescheidenem Umfange befassten.

Während dieselben abstrakt wissenschaftlich vorgehend, aus den einfachen Beobachtungen des Öffnens der Spelzen, des Verstäubens der Pollenmassen, des Bestäubens der Narbe durch den Pollen derselben Blüte, aus der Möglichkeit des Bestäubens durch den Pollen einer anderen Blüte oder Pflanze, die Frage nach der thatsächlichen oder vermiedenen Selbst- und Fremdbefruchtung durch teleologisches Ziehen von Schlüssen aus diesen Beobachtungen lösen und dann häufig an einer Pflanzenspecies gemachte Erfahrungen für die ganze Art generalisieren wollten, war es erst den klassischen Arbeiten eines Mannes aus der Praxis, Herrn Amtsrath Dr. Wilhelm Rimpau auf Schlanstedt (Provinz Sachsen) vorbehalten, über die Befruchtungsvorgänge bei den Cerealien auf dem Wege des Experimentes Klarheit zu schaffen.

Bis dahin aber waren gerade jene landwirtschaftlichen Cul-

*) Christian Konrad Sprengel, „Das entdeckte Geheimnis der Natur". Berlin 1793; Delpino: „über die Dichogamie im Pflanzenreiche und insbesondere bei den Cerealien" Fühlings landw. Zeitung, Jahrgang 1871. Delpino beobachtet als Erster direkt die Blüteneinrichtung des Roggens. — Hildebrand: Monatsberichte der kgl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1872. — Dr. H. Müller: Die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig 1873. — Darwin: Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation.

turpflanzen, mit denen es der Landwirt am häufigsten zu thun hat, nur im geringen Masse Gegenstand des Studiums mit Bezug auf ihre Bestäubung und Befruchtung gewesen.

Eine Erklärung findet diese Erscheinung einerseits darin, dass bis Charles Darwin die Botaniker das Studium landwirtschaftlicher Kulturpflanzen als nicht in ihr Gebiet gehörig betrachteten und andererseits in der Thatsache, dass es damals bei uns in Deutschland nur sehr wenige praktische Landwirte gab, die sich mit einer Veredlung oder Neuzüchtung von Pflanzenrassen beschäftigten und dass diese wenigen — zumeist Gärtner — ihre Erfahrungen ängstlich als ein Geschäftsgeheimnis bewahrten.

Eine genaue Kenntnis der Blüteneinrichtungen und Befruchtungsverhältnisse aber ist für Jeden, der als Pflanzenzüchter etwas erreichen will, unbedingt erforderlich.

Bis zu den im Jahre 1877 veröffentlichten Rimpauschen Beobachtungen wurden alle Untersuchungen der Bestäubungsverhältnisse durch das Knight-Darwinsche Gesetz — das Gesetz der vermiedenen und unvorteilhaften stetigen Selbstbefruchtung beherrscht und ferner, unter der Voraussetzung der Richtigkeit desselben, beherrscht durch den von Darwin ganz allgemein aufgestellten, von Müller enger aufgefassten Satz: „dass kein organisches Wesen sich eine unbegrenzte Zahl von Generationen hindurch selbst befruchte, sondern dass für jedes gelegentliche Kreuzung mit anderen Individuen unerlässliche Bedingung dauernder Erhaltung sei. *)

Unter diesem Einflusse stehend, suchten Müller, Hildebrand und Delpino sich die Blüteneinrichtungen zu erklären. Dabei stellte sich gar bald heraus, dass es eine grosse Menge von Pflanzenarten giebt, bei denen, trotz der Möglichkeit derselben, keine oder nur eine sehr beschränkte, schwächlichere Produkte hervorbringende Selbstbefruchtung stattfindet, dass eine Reihe sehr complizierter und interessanter Einrichtungen die Fremdbestäubung herbeiführen z. B. ungleichzeitige Entwicklung der Geschlechtsteile in derselben Blüte, oder sehr compliziert gebaute Honig führende Blüten, welche Insekten anlocken und dadurch fremden

*) Dr. Hermann Müller: Die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig 1873. — Rimpau, Die Züchtung neuer Getreide-Varietäten. Thiel, landwirtschaftliche Jahrbücher VI. Band 1877, Seite 201.

Blütenstaub von Blüte zu Blüte tragen; es fanden sich Blüten, in denen männliche und weibliche Geschlechtsteile vereinigt und welche dennoch nicht imstande sind, sich selbst zu befruchten, sondern steril bleiben, wenn nicht der Blütenstaub von einer Blüte auf die Narbe einer anderen — in vielen Fällen sogar von einer Pflanze auf die andere übertragen wird, also Blüten, bei denen jede erfolgreiche Selbstbestäubung vollständig ausgeschlossen erscheint. Hingegen lernte man aber auch Pflanzen kennen, bei denen Fremdbestäubung nur höchst selten, manche, bei denen sie gar nicht vorkommt. *)

Das Facit dieser Beobachtungen war, dass man durchaus nicht nach der Construktion der Blüte allein oder gar nach der Verwandtschaft mit anderen Pflanzen auf Selbst- oder Fremdbefruchtung oder eine bestimmte Zwischenstufe schliessen dürfe, dass es vielmehr alle Zwischenstufen zwischen völliger Selbststerilität und völliger Selbstfruchtbarkeit gebe. *) —

Das Knight-Darwinsche Gesetz reichte zur Erklärung der gesamten Blüteneinrichtungen nicht aus.

Für dasselbe sprach zwar eine alte Erfahrung nicht nur der Landwirtschaft und Tierzucht, sondern auch der Völkerkunde, nach der fortgesetzte Inzucht zur Verschlechterung der Nachkommenschaft schon deshalb führt, weil kleine schädliche Abweichungen, die bei entsprechender Kreuzung ausgeglichen werden, sich summieren. Deshalb beständen auch im Pflanzenreiche die mannigfachen, oft sehr compliziert erscheinenden Einrichtungen, welche auf eine Fremdbefruchtung (Kreuzung) hinarbeiten, selbst dort, wo die Einzelwesen zweierlei Geschlechtsorgane zugleich tragen.

Da wir aber trotzdem, in einer allerdings geringen Zahl von Fällen, die Selbstbefruchtung als Regel vorfinden, so beweist das, dass auch ohne die Vorteile der Kreuzung, die Fortpflanzung bestehender Formen unter den gegebenen Verhältnissen bei manchen Pflanzen ausreicht.

*) Rimpau, Züchtung auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in Mentzel und von Lengerkes landw. Hülfs- u. Schreibkalender für das Jahr 1883 S. 35.

Infolge der grossen Verschiedenheit in den Blüten- und Bestäubungsverhältnissen war es daher zwingende Notwendigkeit geworden, bei jeder Pflanzenspecies durch den Versuch sich zunächst Klarheit darüber zu verschaffen, ob man es mit Selbststerilität oder Selbstfruchtbarkeit zu thun habe; erst wenn diese Verhältnisse genau erforscht sind, kann man an die Lösung der Frage nach den Vorteilen einer Fremdbefruchtung herantreten.

Rimpau war nun der Erste, welcher die Frage nach der Befruchtung bei den Cerealien durch experimentelle Arbeiten zu lösen trachtete. Soweit sie den Roggen betreffen, sollten hierdurch folgende Fragen ihre Beantwortung finden: kann sich eine einzelne Roggenblüte befruchten? Wenn dies nicht der Fall ist, können die Blüten einer Ähre, oder die Blüten mehrerer Ähren derselben Pflanze oder die Ähren zweier verschiedener Pflanzen mit Erfolg auf einander wirken?

Zur Isolierung der Versuchsobjekte dienten an den Rändern doppelt umgeknickte und vernähte Pergamenttüten, in deren unteres Ende ein Wattepfropfen gesteckt wurde. Wie Rimpau *) aber selbst sagt, war es „bei der Kleinheit der Pollenkörner immerhin nicht unwahrscheinlich, dass einige Pollenkörner vielleicht durch die Löcher von den Nadelstichen auf dem Saume der Tüten hineingekommen seien."

Es wurden isoliert: 1) 46 einzelne Blüten; davon blieben 43 steril, 3 setzten je 1 Korn an, davon war eine Tüte verletzt. 2) 13 einzelne Ähren; davon blieben 8 völlig steril, eine setzte 1 Korn an, 2 Ähren je 2 Körner, eine Ähre 3 Körner und nur eine brachte von 49 Blüten 36 Körner. Ob im letzten Falle eine Verletzung der Tüte vorlag, konnte nicht mehr festgestellt werden. Kastrierte Ähren zeigten normalen Ansatz.

Diese Versuche wurden von Rimpau im Sommer 1877 wiederholt und unter der Überschrift: „Die Selbststerilität des Roggens" der Öffentlichkeit übergeben. **) Die Isolierungsmethode war dieselbe; das Verstreichen der Nadelstiche und Falten an den Tüten hatte nichts genutzt, da das Wachs beim Nasswerden des Pergamentes zum Teil abbröckelte.

*) Rimpau: Die Züchtung neuer Getreidevarietäten, 193 u. f.

**) Thiels landwirtsch. Jahrbücher Band VI, 1877 S. 1073 u. f.

Es wurden isoliert: 8 einzelne Ähren, davon blieben 7 steril, eine Ähre setzte von 62 Blüten 6 Körner an; im ganzen ergaben 550 Blüten 1,1 % Körner.

„Zwei und mehr Ähren einer und derselben Pflanze zusammen isoliert, ergaben folgenden Ansatz:

1.	Tüte	eine	Ähre	mit	74	Blüten	3 Körner
	„	„	„	„	66	„	4 „
2.	„	„	„	„	54	„	1 „
	„	„	„	„	72	„	0 „
	„	„	„	„	70	„	2 „
3.	„	„	„	„	66	„	0 „
	„	„	„	„	60	„	0 „
4.	„	„	„	„	68	„	0 „
	„	„	„	„	66	„	0 „

in Summa: 596 Blüten hatten 10 Körner = 1,7 % *)“

Je 2 Ähren von verschiedenen Pflanzen in eine Tüte zusammengebracht ergaben dagegen:

in Summa 8 Ähren mit 552 Blüten u. 129 Körnern = 23,4 %.

Auf Grund dieser und einiger an Topfpflanzen vorgenommenen Versuche kommt Rimpau zu dem Resultate, dass der Roggen — obgleich kein mechanisches Hindernis der Bestäubung vorliege — bei uns selbststeril sei; dass die einzelne Blüte sich ebensowenig wie die verschiedenen Blüten einer Ähre oder gegenseitig die mehrerer Ähren einer und derselben Pflanze mit Erfolg befruchten könne, räumt aber schon hier mit Rücksicht auf die von Darwin an anderen Pflanzen gemachten Beobachtungen die Möglichkeit ein, dass sich dieselbe Roggenspecies bezüglich der Selbstfruchtbarkeit und -sterilität individuell und unter anderen klimatischen Verhältnissen verschieden verhalten könne.

Diese Rimpauschen Versuche sind im Jahre 1879 von Professor Dr. von Liebenberg **) in Wien unter Anwendung einer anderen, das Eindringen fremden Pollenstaubes mit völliger Sicherheit abhaltenden Isolierungsmethode wiederholt worden. „Es wurden über die Ähren oder Teile derselben kurze Cylinder

*) In Rimpaus: Die Selbststerilität des Roggens S. 1074 wird versehentlich 1,9 % angeführt.

*) v. Liebenberg, „Versuche über die Befruchtung bei den Getreidearten“, Journal für Landwirtschaft, Mitteilungen aus dem landwirtschaftlichen Laboratorium der k. k. Hochschule für Bodenkultur. 1880 S. 139—147.

gestülpt, welche oben in eine gebogene Röhre ausgingen. Das untere Ende des Cylinders wurde durch einen Kork geschlossen, welcher den Halm durch sich hindurch gehen liess und in den noch eine Glasröhre eingeführt war. Um den Halm herum wurde das kleine Loch im Korke mit Watte verstopft und dann der ganze Kork mit Wachs überzogen. In die Glasröhre an der Spitze des Cylinders und im Korke wurden Wattepfropfen eingebrannt und dadurch wohl dem Pollen aber nicht der Luft der Zutritt verwehrt."

Auf diese Weise wurden isoliert:

1) 3 einzelne Blüten; alle 3 blieben steril;
2) 3 einzelne Roggenähren; davon blieb eine steril, die beiden anderen hatten nur wenige Körner angesetzt; (die Zahl ging leider verloren.)
3) in 3 Cylindern je 2 Ähren derselben Pflanze. Im ersten Falle brachten die eine Ähre 15, die andere 17 Körner; von den beiden anderen Paaren brachte je eine Ähre 2 Körner, die anderen Ähren waren vor der Reife zu Grunde gegangen.
4. 3 Paare von je 2 Ähren verschiedener Pflanzen; im ersten Falle setzte die eine Ähre 10 Körner an, die andere war durch Hagel zu Grunde gegangen, im zweiten Falle hatte die früher blühende Ähre 20, die später blühende 2 Körner, im dritten Falle die eine Ähre 17, die andere 15 Körner gebildet.

Aus diesen Versuchen und im Zusammenhange mit den Rimpauschen folgert von Liebenberg: dass die einzelne Roggenblüte nicht imstande sei, sich selbst zu befruchten. Da aber v. Liebenberg bei 2 Ähren einer Pflanze den gleichen Kornansatz (15 : 17) constatierte wie bei den Ähren verschiedener Pflanzen, so kommt er zu der Vermutung, dass ein erfolgreiches Aufeinanderwirken zweier Ähren derselben Pflanze doch wohl möglich sein könnte.

Dies veranlasste Rimpau, im Jahre 1881 seine Experimente mit der Modifikation zu wiederholen, dass er an Stelle der Tüten über die Ähren weite Reagenzgläser stülpte, welche unten, um den Halm herum, durch Wattepfropfen verschlossen wurden und

UNIVERSITY OF CALIFORNIA

dass er sich das Pflanzenmaterial durch Legen von einzelnen Körnern in 30 cm Abstand von einander heranzog. *)

Die Isolierung von mehreren Ähren verschiedener Pflanzen, welche nur geschah, um den Beweis für die nicht völlige Verhinderung einer Befruchtung, bezw. für die Frage, in welchem Grade sie beeinflusst wird, zu erbringen, ergab folgendes Resultat:

„1.	Reagenzglas	72	Blüten,	davon	befruchtet	1
		51	„	„	„	38
2.	„	65	„	„	„	22
		68	„	„	„	43
3.	„	70	„	„	„	10
		77	„	„	„	21
		86	„	„	„	5
4.	„	74	„	„	„	16
		68	„	„	„	14
5.	„	62	„	„	„	21
		82	„	„	„	39
6.	„	80	„	„	„	22
		76	„	„	„	6
7.	„	60	„	„	„	15
		74	„	„	„	5
8.	„	82	„	„	„	48
		72	„	„	„	11
9.	„	82	„	„	„	5
		82	„	„	„	34
10.	„	82	„	„	„	29
		60	„	„	„	14

Zusammen 1525 Blüten, davon befruchtet 419 = 26,2 o/o.“

Der Kornansatz ist also nahezu derselbe wie 1877 in Tüten = 23,4 %.

„Unter 9 Reagenzgläsern wurden je 2 Ähren „einer und derselben Pflanze“ gebracht; das Resultat war:

1.	Reagenzglas	90	Blüten,	davon	befruchtet	2
		94	„	„	„	0
2.	„	66	„	„	„	2
		68	„	„	„	2
3.	„	72	„	„	„	2
		66	„	„	„	0

Transport 456 Blüten, davon befruchtet 8

*) Rimpau: „Das Blühen des Getreides;“ Thiels landwirtschaftliche Jahrbücher XI. Band; 1882; S. 895 u. f.

	Transport	456	Blüten,	davon	befruchtet	8
4.	Reagenzglas	74	„	„	„	4
		74	„	„	„	0
5.	„	62	„	„	„	8
		56	„	„	„	9
6.	„	72	„	„	„	4
		78	„	„	„	2
7.	„	64	„	„	„	1
		65	„	„	„	1
8.	„	72	„	„	„	1
		72	„	„	„	1
9.	„	54	„	„	„	10
		62	„	„	„	7

Zusammen 1261 Blüten, davon befruchtet 56 = 4,4 o/o. "

Schliesslich wurden in derselben Weise 10 Ähren einzeln isoliert; davon setzten 2 Ähren je 3 Körner an, während 8 Ähren völlig steril blieben; in Summa ergaben 674 Blüten 6 Körner = 0,9 % Selbstbefruchtung.

Vergleicht man die Rimpauschen Beobachtungen unter Reagenzgläsern mit denen unter Tüten, so ist bei den ersteren ein kleiner Rückgang im Kornansatze der Einzel-Ähren zu constatieren, hingegen hat derselbe bei zwei Ähren der gleichen Pflanze in demselben Verhältnisse wie bei denen verschiedener Pflanzen zugenommen. Dem zufolge könnte es als nicht unwahrscheinlich erscheinen, dass bei den Tütenversuchen kein fremder Pollenstaub durch die Nadelstiche eingedrungen sei.

Überblicken wir die Rimpauschen und von Liebenbergschen Untersuchungen, so ergiebt sich kurz: „dass eine Befruchtung sowohl der einen Blüte einer Ähre durch die andere, wie noch häufiger der Blüten verschiedener Ähren derselben Pflanze vorkommt; bei Abschliessung des Pollens von anderen Pflanzen aber ist die Fruchtbarkeit eine ganz ausserordentlich beschränkte".*) Von einer völligen Selbststerilität des Roggens kann nicht die Rede sein.

Dieses Endresultat giebt, den von beiden Forschern gleichmässig aufgeworfenen Fragen gegenübergestellt, nur mangelhafte Auskunft: ungelöst bleibt vor allem die Frage nach der Selbstfruchtbarkeit einer Blüte, eines Ährchens, wie die Frage nach

*) Rimpau. „Das Blühen des Getreides" S. 897 und S. 891 f.

der Höhe der Fruchtbarkeit mehrerer Ähren derselben Pflanze; unaufgeklärt auch der teilweise Widerspruch in den Resultaten beider Forscher und noch manches andere.

Bevor ich jedoch auf diese und ähnliche Fragen näher eingehe, wird es notwendig sein, den Verlauf des Blühens, wie er durch die Beobachtungen von Delpino, Hildebrand, *) Askenasy, **) Hackel, ***) Wilson, Godron und Rimpau festgestellt wurde, zu beschreiben, ohne dabei auf die speziellen Arbeiten der einzelnen Forscher näher einzugehen; ich kann in dieser Richtung insbesondere auf den Rimpauschen Artikel: „Das Blühen des Getreides" verweisen.

Das Blühen des Roggens beginnt nicht lange nach dem Austritt der Ähren aus der Blattscheide, sobald sie fast zur vollen Halmlänge herangewachsen sind und es wird in seinem Verlaufe bedingt durch äussere Umstände, wie Temperatur und Feuchtigkeit.

Wie Hackel vermutete, Askenasy und Rimpau durch exakte Untersuchungen nachwiesen, öffnen sich die Spelzen mit Hilfe der Lodiculae, indem diese durch Wasseraufnahme aus den umgebenden Geweben übermässig anschwellen und gegen den unteren Teil der Spelzen so stark drücken, dass diese bei genügend hoher Temperatur — nach Rimpau — †) einen Winkel von 50—60 ° bilden, während er dann, wenn sich die Temperatur dem Minimum für das Blühen nähert, kleiner wird; nach Godron beträgt der Winkel nur 15—18 °.

Innerhalb der geschlossenen Roggenblüte füllen die Antheren den ganzen über dem Ovarium zwischen den Spelzen übrig bleibenden Hohlraum vollständig aus; sodass schon bei der geringsten Ausdehnung der Filamente das obere Ende der Antheren aus der Blüte heraustritt und die Pollenentladung ausserhalb der

---

*) Vergl. S. 1 Anmerkung.

**) Verhandlungen des Naturhistor. Med. Vereins zu Heidelberg. N. S. II Bd. 4. Heft.

***) „Die Lebenserscheinungen unserer Gräser;" 15. Jahresbericht der niederöst. Landes-Ober-Realschule zu St. Pölten 1878. — „Über das Aufblühen der Gräser."

†) Nach Rimpau bilden die Spelzen des Weizens einen Winkel von höchstens 45 °, Gerste 10—20 °; bei Hafer ist die Grösse des Winkels stärkeren Schwankungen unterworfen.

Blüte stattfinden muss; *) fast gleichzeitig mit dem Öffnen der Spelzen treten auch die Narben stets beiderseits aus der Blüte heraus und es findet eine starke Verlängerung der Staubfäden statt **). Infolge dieser übermässigen Ausdehnung werden die Staubfäden so dünn und schwach, dass sie die Staubbeutel nicht mehr zu tragen vermögen, sondern nach unten umkippen und der ganze Pollenstaub schon bei dem geringsten Luftzuge seitlich fortgeweht wird. Godron und Rimpau fanden, dass zuweilen die Antheren trotz ihres raschen Heraustretens aus den Spelzen oben doch schon etwas geöffnet sind und dadurch schon vor dem Umkippen eine kleine Menge Pollen in die eigene Blüte schütten können; meist aber bleibt die Narbe von dem Pollen ihrer eigenen Blüte verschont. Die Menge des Pollens ist bei Roggen eine vielmal grössere als bei den regelmässig sich selbst bestäubenden Arten; Wilson fand, dass bei Roggen durchschnittlich 24 % der befruchtungsfähigen Blüten unfruchtbar bleiben, was auch in meinen Tabellen Bestätigung findet.

Der ganze Vorgang der Pollenverstäubung dauert nur wenige, ca. 30, Sekunden.

Zu den äusseren Umständen, welche das Blühen des Roggens bedingen, gehört hauptsächlich die Temperatur. Da Godrons Angaben hierüber von Askenasy angefochten wurden, unterzog Rimpau diese Frage mit einigen Modifikationen einer neuen Untersuchung, ***) nach welcher unabhängig von einer bestimmten Stunde, bei bewölktem Himmel ebensogut wie bei direktem Sonnenscheine, das Öffnen der Spelzen bei einer Temperatur von 14 ° C. eintritt. †) Rimpau konnte nicht wie Godron constatieren, „dass gerade zwischen 6 und 7 Uhr morgens das reichlichste Blühen bei sonst günstigen Umständen stattfinde", vielmehr fand er, dass sich das Blühen über den ganzen Vormittag verteilt, während nachmittags nur selten offene Blüten zu sehen waren.

Godron rechnet zu den günstigen Bedingungen auch, dass die Ähren nicht benetzt seien. Auf seine Vermutung, bezw.

---

*) Nach Al. Steph. Wilson in Rimpaus: das Blühen des Getreides S. 891.

**) Dr. K. Rümker: Anleitung zur Getreidezüchtung S. 130.

***) Rimpau: des Blühen des Getreides; S. 892;

†) Vereinzelte Blüten waren schon bei 12 $^1/_2$ ° C. offen; — eben daselbst.

Hackels Behauptung, dass der Roggen in kälterem Klima kleistogam blühe, komme ich bei meinen Versuchen zurück, ebenso auf Blackleys Versuch, nach welchem das Platzen der Antheren in dampfgesättigter Atmosphäre nicht stattfinde. *) Nach Rimpau's Meinung wird das Öffnen der Spelzen infolge einer Befeuchtung der Ähren durch Regen und Thau nur deshalb verzögert, weil eine Ähre, „auf deren Oberfläche Wasser verdunstet, kühler bleibt als eine mit trockener Oberfläche und daher in den meisten Fällen die zum Spelzenöffnen erforderliche Minimaltemperatur nicht erreicht wird." Von grosser Bedeutung ist auch die Rimpau'sche Beobachtung, „dass die Narben gewöhnlich nicht völlig wieder in den Hohlraum der Blüte zurückkehren, wenn die Spelzen sich wieder schliessen", sondern dass gewöhnlich eine, häufig auch beide Narben zwischen den wieder völlig geschlossenen Spelzen noch mehrere Stunden lang seitlich hervorragen und auf diese Weise noch nachträglich eine geraume Zeit die Fremdbestäubung möglich machen. **)

Seit der Rimpauschen Veröffentlichung vom Jahre 1882 sind die Blüten- und Bestäubungsverhältnisse des Roggens nicht mehr Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen; wenigstens konnte ich in der Literatur hierüber aus den letzten 18 Jahren so gut wie gar nichts finden. Es muss dies Wunder nehmen, da Rimpau, wie schon gelegentlich seiner ersten Publikationen so auch am Schlusse seines 1882er Aufsatzes, die Notwendigkeit hervorhebt, dass „die Befruchtungsverhältnisse des Roggens nicht nur an einer Varietät und in einer Lokalität untersucht werden müssen, sondern an deren mehreren, weil es gefährlich sei, die bei einer Varietät in einer bestimmten Örtlichkeit gewonnenen Resultate sofort zu generalisieren". Allerdings sah sich v. Liebenberg in Wien veranlasst, denselben Gegenstand an einem anderen Orte zu prüfen; doch waren dies, wie er selbst sagt, nur Vorversuche, die in der Frage einige Anhaltspunkte geben sollten, die angekündigten Hauptversuche sind von ihm

*) cf. Das Blühen des Getreides S. 893. —
**) a. a. O. S. 894.

meines Wissens darauf aber nicht mehr aufgebaut worden. Berücksichtigt man ausserdem die sehr geringe Zahl der von Liebenbergschen Versuchsobjekte, welche zu dem noch durch Hagelschlag gelitten hatten, so können diese Beobachtungen — soweit sie den Roggen betreffen — kaum als ausreichende Controlle der Schlanstedter Versuche betrachtet werden.

Es hatte zwar Rimpau seine ersten Versuche unter Anwendung einer anderen Isolierungsmethode 1881 an derselben Sorte und an demselben Orte wie im Jahre 1876 und 1877 wiederholt — mehrere Sorten zu gleicher Zeit, aber bei gleicher Methode der Untersuchung, zu prüfen, wodurch auch eine Erklärung für die divergierenden Rimpauschen und v. Liebenbergschen Ansichten gefunden werden könnte, das war bisher nicht geschehen.

Ich folgte daher mit Freuden der mir gelegentlich eines unvergesslichen Besuches auf Schloss Langenstein von Herrn Amtsrath Dr. W. Rimpau gegebenen Anregung, die ganze Frage der Roggenbestäubung einer neuerlichen Untersuchung zu unterziehen. Diese konnte bereits im Sommer 1900 durchgeführt werden.

Da die erfolgreiche Fremdbestäubung von Rimpau und von v. Liebenberg zur Evidenz nachgewiesen wurde, erschien die Vornahme von Kastrationen an Roggen und die Untersuchung auf Fremdbefruchtung überflüssig. Zweck meiner Versuche musste ausschliesslich bleiben, den Roggen auf erfolgreiche Selbstbestäubung hin zu prüfen. Wenn trotzdem bei jeder Sorte mehrere Ähren verschiedener Pflanzen zusammen isoliert wurden, so geschah dies nur, um den Einfluss der Isolierungsmethode auf den Kornansatz festzustellen und ihn zu Vergleichen heranziehen zu können. Auch den Verlauf des Blühens nochmals zu beobachten, konnte ich unterlassen, weil hierüber übereinstimmende Resultate längst erzielt waren; es erschien auch deshalb nicht nötig, weil verschiedene Roggenrassen, welche sich durch erhebliche morphologische Merkmale unterscheiden lassen, überhaupt kaum existieren. Es ist mit Bestimmtheit anzunehmen, dass sich alle Roggensorten in dieser Beziehung gleich verhalten; verschieden sind sie hauptsächlich nur in ihrem Kulturwerte.

Demnach musste es sich für mich darum handeln, auf dem

Wege des Experimentes — wie dies bisher nur von Rimpau und v. Liebenberg geschah, folgende Fragen einer Lösung näher zu bringen:

1) Ob Selbstbefruchtung a) einer Blüte, b) eines Ährchens, c) einer Ähre, d) zweier und mehrerer Ähren einer und derselben Pflanze möglich ist;
2) ob einzelne bestimmte Blütchen vielleicht besonders befähigt sind, durch den Pollen anderer Blüten derselben Ähre befruchtet zu werden;
3) ob Rassenunterschiede in der Höhe der Selbstfruchtbarkeit bestehen, die Möglichkeit der letzteren angenommen;
4) ob es innerhalb der Rasse individuelle Veranlagungen gegenüber der Selbstbefruchtung giebt;
5) ob die Isolierungsmethode
6) das Klima auf den Kornansatz einen bestimmten Einfluss ausüben;
7) ob die Anzahl der Versuchsobjekte, wie sie von Rimpau und v. Liebenberg angewandt wurde, für Festlegung einer Gesetzmässigkeit ausreicht.

Zunächst wird es notwendig sein, die Anzucht meines Versuchsmaterials und meine Methode der Isolierung näher zu beschreiben:

Wie Rimpau in seiner Abhandlung „Das Blühen des Getreides" S. 895 hervorhebt, ist es durchaus nötig, den Roggen eigens zu dem Versuche so anzusäen, dass einzelne Körner in grösseren Abständen von einander gepflanzt werden, weil man nur so mit Sicherheit weiss, ob zwei Ähren derselben oder verschiedenen Pflanzen angehören; denn andernfalls wachsen im Frühjahre die einzelnen Halme dicht benachbarter Roggenpflanzen so durcheinander, dass es ohne erhebliche Verletzung der Pflanzen „absolut unmöglich ist, zwei Ähren mit Bestimmtheit als derselben Pflanze entsprossen zu erkennen."

Aus diesem Grunde legte ich im Herbste 1899 im botanischen Garten des landwirtschaftlichen Instituts zu Jena je 150 Körner des Schlanstedter und Petkuser Roggens auf 20 cm Entfernung im Quadrate einzeln mit der Hand aus; infolge des

ungünstigen Winters 1899/00, wie er wenigstens um Jena herum, mit viel Kälte ohne Schnee, auftrat, winterte leider die ganze Saat bis auf wenige Pflänzchen vollständig aus, und diese wenigen Individuen mussten einem im Frühjahr 1900 notwendig aufzuführenden Neubau den Platz räumen.

Dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Herrn Professor Dr. Edler verdankte ich nun die Möglichkeit, meine Beobachtungen auf den Versuchsfeldern des landwirtschaftlichen Institutes in Zwätzen wieder aufzunehmen, indem mir Herr Professor Dr. Edler gestattete, auf seinem 10 Sorten *) umfassenden Roggenfelde ad libitum Versuche anzustellen. Hier aber war der Roggen feldmässig d. h. auf 17,5 cm Reihentfernung gedrillt; es kostete daher vom zeitigen Frühjahre ab nicht wenig Mühe, unter den von mir benutzten drei Sorten Pflanzenindividuen herauszufinden, von denen mit völliger Sicherheit behauptet werden konnte, es thatsächlich nur mit Sprossen einer und derselben Pflanze zu thun zu haben. Manchmal liess sich dies recht leicht schon im Stadium des ersten Schossens erkennen — überall dort, wo durch die Handdrillmaschine oder infolge irgend welcher Zufälligkeiten nur vereinzelte Körner zur Aussaat und Entwicklung kamen; in anderen Fällen konnte man zur Zeit des Isolierens aus der völlig gleichen Beschaffenheit der einzelnen Halme, im Vereine mit einem gemeinsamen Ursprung aller Halme an einem Punkte des Erdbodens auf die Zusammengehörigkeit zu einer Pflanze schliessen, — aber auch nur das: — die völlige Sicherheit gewährte in allen Fällen erst bei der Ernte eine genaue Untersuchung der ganzen Pflanze, indem dieselbe mit ihren Wurzeln vorsichtig aus der Erde gezogen und nach einigen Stunden die mittlerweile trocken gewordene Erde abgeklopft, eventuell sogar abgeschlemmt wurde. Nur dann, wenn trotz relativ grossen Kraftaufwandes die Halme mitsamt ihren Wurzeln nicht voneinander zu trennen waren, oder wenn dies nur bei starker und sichtbarer Verletzung der Wurzeln geschehen konnte, wenn ferner auch die ausgereiften Halme nach jeder Richtung einen einheitlichen Charakter aufwiesen, — was immer als ein Zeichen der

*) Es sind jene 10 Sorten, welche von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft zu den wieder aufgenommenen vergleichenden Anbauversuchen benutzt werden. Das Saatgut war direkt von den Züchtern bezogen worden.

Zusammengehörigkeit zu einem Pflanzenindividuum angesehen werden muss, — nur dann wurde mit Sicherheit festgestellt, mit Ähren einer und derselben Pflanze operiert zu haben. Aus der Anzahl der ursprünglich bei der Isolierung als ein Individuum behandelten Pflanzen und aus den relativ wenigen selbstständigen Stauden, welche nach der Ernte für Gewinnung eines in dieser Hinsicht einwandfreien Urteils benutzt wurden, ergiebt sich am deutlichsten, wie viel dabei irrtümlich als zusammengehörig angenommen wurde, als auch, dass ich die schliesslich für Individuen erklärten Pflanzen unzweifelhaft als solche anzusehen berechtigt war. *)

Herr Professor Dr. Henry Settegast hatte mir ebenfalls in der freundlichsten Weise die Erlaubnis erteilt, auf einem seiner Zwätzener Zuchtbeete meine Versuche anzustellen: auf denselben waren von einer ursprünglich vom Probsteier Roggen abstammenden Sorte Körner einzeln in Abständen von ca. 40 cm gelegt. Dieses Pflanzenmaterial umfasste leider nur wenige Individuen, weshalb ich es nur für Spezialversuche benutzen konnte; meine Hauptversuche mussten an den gedrillten Sorten durchgeführt werden.

Rimpaus Methode der Isolierung durch „Tüten aus Pergamentpapier wurde mit Recht der Vorwurf gemacht, dass dadurch nicht mit absoluter Sicherheit der Eintritt fremden Pollens verhindert werde.“ **) Bei den später von ihm und v. Liebenberg angewandten Reagenzgläsern und Glascylindern wird aber — die absolut sichere Fernhaltung jeglichen fremden Pollenstaubes zugegeben — der normale Verlauf des Blühens stark gehemmt. Bei meinen derartigen Versuchen verdunsteten die unter Glas befindlichen Ähren eine so grosse Menge Wassers, dass sich dasselbe nach kurzer Zeit als eine mehrere mm dicke Schicht über dem Wattepfropfen ansammelte und damit einen völligen Luftabschluss herbeiführte. Auch öffneten sich bei eintretendem Sonnenschein infolge der starken Hitze in den Gläsern die Spelzen sehr rasch, der Pollenstaub blieb aber zum grössten Teile an der feuchten Glaswand haften, ohne mit den Narben in Berührung zu kommen. Schliesslich fingen in diesem dampfgesät-

*) cf. Tabelle S. 30.

**) Rimpau: Das Blühen des Getreides S. 894.

tigten, von Luftzutritt abgeschlossenen Raume fast alle Ähren nach wenigen Tagen an zu faulen. Wenn auch ein Ansatz von Körnern zu erkennen war, so waren dieselben vollständig verkümmert, ihre normale Entwicklung erscheint unter Glas gänzlich ausgeschlossen.

Ich stellte mir zur Aufgabe, eine Isolierungsmethode zu finden, welche eine Fremdbestäubung ebenso sicher ausschliesst, wie es durch die Rimpauschen und v. Liebenbergschen Glasversuche geschah, welche aber zu gleicher Zeit, und dadurch sollte sie sich wesentlich von früheren Untersuchungen unterscheiden, dem normalen Verlauf des Blühens möglichst wenig hinderlich wird.

Deshalb wählte ich für meine Hauptversuche, welche Frage auch immer hierbei gelöst werden sollte, Doppel-Papiertüten, eine innere geklebte und eine äussere, am Rande doppelt umgebogene und genähte Tüte aus feinstem, weissen Pergamentpapier von 25 cm Länge und 7 cm Breite. *) Dadurch, dass die innere Tüte genau so gross als die äussere war, spreizte sich erstere beim Hineinstecken in die genähte Tüte und liess einen grösseren inneren Hohlraum offen, sodass die Ähren von keiner Seite durch Druck behindert wurden.

Sämtliche Tüten wurden vor ihrer Verwendung sorgfältigst auf vollständige Dichtigkeit hin geprüft. Die äussere Tüte sollte nur einen Schutz gegen Regen, Hagel und sonstige Beschädigungen der inneren Tüte bieten, es kam also für Exaktheit der Isolierung bei der Ernte nur auf Unverletztheit der inneren Tüte an; aber auch für den Fall, dass diese durch unvorhergesehene Fälle beschädigt worden sei, erscheint bei Intaktsein der äusseren Papierhülle dennoch jedes Eindringen fremden Pollens gänzlich ausgeschlossen. Selbst wenn beide Tüten an verschiedenen Stellen Verletzungen zeigen, so ist schwerlich an einen Einfluss fremder Pollenmassen zu denken; trotzalledem aber wurden alle isolierten Objekte von weiterer Verwendung ausgeschlossen, wenn die innere Tüte zerrissen war. — Die Fälle, in denen ich von dieser

*) Für einzelne Ähren — insbesondere am Schlanstedter Roggen — waren die Tüten noch immer zu kurz; die Ähren krümmten sich in denselben, manchmal bogen sie gänzlich um, auf den Kornansatz selbst oder auf das normale Aussehen und Blühen hatte dies gar keinen Einfluss.

Regel Abstand nahm, sind in den Tabellen besonders erwähnt; ich hatte manchmal, probeweise, absichtlich beschädigte Tüten in Anwendung gebracht.

Die Isolierung geschah in folgender Weise: jedes Tütenpaar erhielt eine Nummer u. zw. innere und äussere Tüte die gleiche, um die Zusammengehörigkeit auch später stets bestimmen zu können, jede Nummer erhielt dann in einem „Feldbuche" ein „Konto", in welches alle auf den Verlauf des Blühens und Kornansatzes Bezug habenden Massnahmen und Ereignisse eingetragen wurden.

Um vollständig sicher zu isolieren, wurde sowohl am Grunde der in einander gesteckten Tüten deren Zwischenraum sorgfältigst mit Watte umgeben, als auch die Öffnung der inneren Tüte dicht unter der Ähre mit Watte verstopft, worauf mittels Raffiabastes Tüte und Watte um den Halm festgebunden wurden. Bei den ersten 15—20 Ähren hatte ich anstatt des Festbindens, wie Rimpau ein Festnähen vorgenommen, kam aber bald davon ab, weil es bei der grossen Anzahl meiner Versuchsobjekte zu viel Zeit kostete und die Tütenränder durch die Nadelstiche stärker verletzt wurden als durch das Festbinden.

Während der ganzen Isolierungsarbeit, welche vom 23.—29. Mai, also lange bevor auf dem Felde eine Spur von Blühen zu sehen war, dauerte, und sofort vorgenommen wurde, nachdem die Ähren ihre Blattscheiden verlassen hatten, herrschte beständig trübes, regnerisches Wetter, welches oft eine Unterbrechung der Arbeiten nötig machte. Um aber noch rechtzeitig vor Beginn des Blühens sämtliche Isolierungen fertig stellen zu können, sah ich mich gezwungen, einen Teil der einzelnen Ähren durch einen Gehilfen isolieren zu lassen; doch wurden alle Arbeiten in der Weise durchgeführt, dass täglich an allen Sorten gleichlaufende Isolierungen vorgenommen wurden, d. h. täglich wurden an den drei Rassen die gleiche Anzahl der zur Lösung sämtlicher auf Seite 17 angegebenen Fragen notwendigen Isolierungen ausgeführt.

Da um diese Zeit die Halme noch sehr schwach waren, wurden die Tüten an Stäben festgebunden und dem Wachstum entsprechend täglich hochgezogen. Dabei zeigte sich bald, dass ein festes Anbinden der Tüten ohne die darin befindlichen Ähren

durch Druck zu behindern, nicht möglich war; schon ein geringer Windstoss war imstande, die Tüten um die Stöcke herumzudrehen, oder sie rutschten infolge ihrer eigenen Schwere nach unten, wodurch viel Halme zum Knicken gebracht wurden und ausgeschieden werden mussten. Sehr zweckmässig erwiess sich nun die Befestigung mittelst Heftzwecken; selbstverständlich geschah diese nur an dem ausserhalb der Naht befindlichen Tütenrande.

Bei meiner Methode war der Zutritt fremden Pollens vollkommen ausgeschlossen, andererseits konnte ein genügender Austausch von Luft stattfinden, auch litten die Ähren nicht unter allzustarkem Lichtmangel, denn man konnte durch die doppelte Tütenwandung hindurch sogar die Antheren deutlich erkennen; dadurch verschaffte ich mir frühzeitig Kenntnis von dem wirklich stattfindenden Blühen der Versuchspflanzen.

In dieser Zeit schüttelte ich bei dem fast alle Tage notwendigen Höherziehen die Tüten recht kräftig und entfernte alle Ähren, die irgendwie in ihrer normalen Entwicklung gestört wurden oder bei denen durch Lockerung des Verbandes etc. das Eindringen fremden Pollenstaubes vielleicht möglich war. Deshalb wurde auch in der Blütezeit der Verband sämtlicher Düten fester angezogen und damit verhindert, dass durch den Wind und durch das Ineinanderwachsen mit Nachbarhalmen die isolierten Sprossen aus den Tüten herausgezogen wurden. Leider kam dies im Anfange öfters vor und erzeugte einige Verluste. *)

Manchmal zog ich auch absichtlich die Hälfte der Ähre aus der Papierhülle, um sie der normalen Bestäubung auszusetzen und mit der oberen isolierten Hälfte vergleichen zu können.

Gegen Ende Juni ersetzte ich die Tüten durch entsprechend nummerierte einfache Gazehüllen, als Schutz der Körner vor dem Ausfallen und vor Vogelfrass.

Die Ernte geschah Ende Juli, Anfang August zur Zeit der Gelbreife im freien Feldbestande. Hierbei konnte ich mich durch das gesunde, normale Aussehen sowohl der Ähren als auch der Körner überzeugen, dass die Tüten fast gar keinen Einfluss auf die Entwicklung des Versuchsmaterials genommen hatten. Vom

*) Die geknickten Pflanzen wurden bis zur Ernte stehen gelassen und dann hiervon nur jene Ähren ausgeschieden, in deren Tüten kein Pollenstaub vorhanden war.

Glücke war ich insofern begünstigt, als weder Hagel noch sonstige elementare Ereignisse Schaden anrichteten.

Und nun zur Beantwortung der auf Seite 17 aufgeworfenen Fragen:

Rimpau und von Liebenberg schnitten sämtliche Blüten einer Ähre bis auf ein Blütchen ab und isolierten dieses; sie kamen zu keinem bestimmten Resultat. Rimpaus Methode war unsicher, v. Liebenberg untersuchte nur drei Blüten — auch kann dieser gewaltsame Eingriff in den Pflanzenkörper nicht ohne Einfluss auf den Verlauf des Blühens bleiben; so waren z. B. von meinen in gleicher Weise vorbereiteten einzelnen Ährchen mehrere nach wenigen Tagen zu Grunde gegangen.

Um der normalen Entwicklung der Blüte möglichst nahe zu kommen, schützte ich einzelne Blüten in ähnlicher Weise vor fremdem Pollenstaub, wie es Rimpau im Jahre 1876 nur einmal that; er umwickelte vier Ähren dicht mit einem Faden, um das Öffnen der Spelzen mechanisch zu verhindern. *) „Diese Ähren blieben völlig steril bis auf ganz einzelne, meist dritte Blüten, welche sich durch das Fadennetz heraus verlängert hatten."

Ich umgab 3 ganz junge Ähren des Zwätzener Roggens gleich zu Beginn des Schlossens jede einzeln mit möglichst fein auseinander gezogener Watte und band diese mit Raffiabast fest; die Sprossen wuchsen vollständig normal zur vollen Höhe der anderen Halme empor. Am 6 Juli wurde von zwei Nachwuchsähren eine in derselben Weise isoliert, der anderen wurden einzelne Ährchen ausgeschnitten, so dass das 1., 6., 13., 16., 18., 20., 22., 24., 25., 28., 29., 32. Ährchen jedes für sich mit Watte umhüllt und hierauf die ganze Ähre nochmals mit Watte eingeschlossen werden konnte. Nur in einem einzigen Falle hatte ich die Watte besonders festgebunden, bei den anderen 4 Ähren wurde der Verband nicht stärker angezogen, als es zur Verhinderung des Spelzenöffnens unumgänglich nötig war.

Bei der Abnahme der Watte fand sich in und an derselben kein Pollenstaub, die Ähren waren vollständig gesund und grün, sämtliche Blüten geschlossen; in jedem derselben aber war reichlichst Pollenstaub über der eingetrockneten Narbe vorhanden.

Von den 264 Blüten dieser fünf Ähren blieben sämtliche

*) Rimpau: „Züchtung neuer Getreidevarietäten". S. 206.

unbefruchtet. Vergleiche ich dieses Ergebnis mit dem von Rimpau und v. Liebenberg und erwäge ich ferner, dass Rimpau im Jahre 1876 durch Umwickeln von drei Weizenähren vollständig normalen Kornansatz erzielte, *) was ich hier nur als einen Beweis dafür anführen möchte, dass diese Art der Isolierung die Möglichkeit einer Selbstbestäubung nicht im geringsten mechanisch hindert, so glaube ich, den Satz aufstellen zu können: Die Selbstbefruchtung einer Blüte des Roggens durch ihren eigenen Pollenstaub ist vollständig ausgeschlossen oder mit anderen Worten: Die Roggenblüte ist selbststeril.

Dadurch wird auch Godrons Vermutung, bezw. Hackels Behauptung, dass der Roggen in kälteren Klimaten kleistogam blühe, hinfällig.

Von 40 Ähren des Probsteier Roggens schnitt ich vorsichtig alle Ährchen dicht an der Spindel bis auf ein einziges ab. Es wurden gerade 40 Ähren genommen, weil eine Ähre durchschnittlich ebensoviel Ährchen besitzt und ich jede Ährchenstufe für sich auf Selbstbestäubung untersuchen wollte; zu diesem Zwecke schnitt ich an der ersten Ähre sämtliche Ährchen ab bis auf das unterste, an der zweiten Ähre alle bis auf das 2., an der dritten blieb nur das 3. Ährchen stehen u. s. f. Die Isolierung geschah am 29. Mai mit den Doppeltüten.

Nur das 32. Ährchen hatte ein sehr verkümmertes Korn gebildet, das 10. Ährchen fand ich am 7. Juni, also zur Zeit der vollen Roggenblüte aus der Tüte herausgezogen. Es ist daher anzunehmen, dass das eine Korn, welches dieses Ährchen besass, durch Fremdbestäubung entstanden sei. In 6 Tüten fand ich gar keinen Pollenstaub, diese Ährchen dürften vor der Blüte infolge der starken Verletzungen zu grunde gegangen sein. Überhaupt machte die Mehrzahl der Halme einen sehr krankhaften Eindruck und kein einziger Halm wuchs nach der Operation noch in die Länge; ich vermute, dass unter günstigeren Verhältnissen mehr Ährchen Kornansatz zeigen würden, denn: Die erfolgreiche Selbstbestäubung innerhalb eines Ährchens ist möglich.

*) A. a. O. S. 208.

Es könnte die Untersuchung von Einzel-Ährchen, die bisher von niemand gemacht wurde, und auch die von Einzel-Blüten in der Weise eine Wiederholung erfahren, dass ganze Ähren bis auf ein Ährchen oder bis auf ein Blütchen castriert werden. Derartige Versuche erscheinen aber praktisch von wenig Bedeutung und wären für mich auch zu zeitraubend gewesen; ich unterliess es deshalb, die beiden ersten Fragen an mehreren Sorten zu prüfen.

Alle weiteren auf Seite 17 von 1 c ab aufgestellten Fragen wurden an 3 bezw. 4 Sorten zu lösen gesucht.

Ob bei den einzelnen Roggenrassen Verschiedenheiten in den Befruchtungserscheinungen bestehen, erschien mir anfangs höchst unwahrscheinlich, da die Roggensorten wol verschieden in ihrer Entwicklungszeit, in der quantitativen Entwicklung der einzelnen Organe sein können, aber eigentlich keine morphologisch verschiedenen Varietäten existieren. Da jedoch die Resultate von Liebenbergs den Rimpauschen teilweise ganz erheblich widersprechen, so entschloss ich mich, dieselben Versuche an drei Sorten — am Schlanstedter, Probsteier und Petkuser Roggen vorzunehmen; am Schlanstedter selbstverständlich, weil mit ihm die ersten und letzten derartigen Untersuchungen vorgenommen wurden und durch meine Beobachtungen gewissermassen ein neuer Controllversuch, nur unter anderen klimatischen, örtlichen und Isolierungsverhältnissen angestellt werden konnte, am Probsteier — der ältesten von allen Sorten — weil aus ihm durch Jahre lang fortgesetzte Zuchtwahl, insbesondere durch Ährenauslese, der Schlanstedter Roggen hervorgegangen ist und ich demnach zwei nahe verwandte, nur durch die Züchtung quantitativ verschieden gewordene Sorten vergleichen konnte und endlich am Petkuser Roggen, weil dieser sowol in der Höhe, wie auch im Aussehen seiner Ähren die grösste Gleichmässigkeit und Einheitlichkeit besitzt, und weil ihm in Bezug auf seine Nutzungseigenschaften namentlich das eigentümlich ist, was man in der Tierzucht als einen trockenen Bau bezeichnet, was ganz besonders in die Augen fällt, wenn man sein Gegenteil in dieser Eigenschaft, den Schlanstedter Roggen mit ihm vergleicht. Wenn demnach die einzelnen Rassen Verschiedenheiten in ihren Bestäubungsverhältnissen be-

sitzen, so mussten diese am Schlanstedter gegenüber dem Petkuser Roggen am deutlichsten und schroffsten zu Tage treten.

Eine Verwandtschaft besteht auch zwischen diesen beiden Sorten, da in den ersten Jahren bei der Züchtung des später so bekannt gewordenen Petkuser Roggens in Petkus auch Probsteier Saatgut verwendet wurde.*) Aller Wahrscheinlichkeit nach stehen aber heute sämtliche bekannteren Roggensorten sowieso in irgend einem näheren oder weiteren Verwandtschaftsverhältnis zu einander.

Schon die Rimpauschen Versuche geben der Vermutung Raum, dass einzelne Individuen besonders zur Befruchtung durch den eigenen, derselben Pflanze entstammenden Pollen geeignet seien, und verstärkt wird diese Annahme durch den erheblich grösseren Ansatz, den von Liebenberg an einzelnen seiner Versuchsobjekte fand. Rimpau wirft allerdings hier gleich die Frage auf, „ob der Herr Versuchsansteller (v. Liebenberg) auch wol völlig sicher ist, mit zwei Ähren derselben Pflanze operiert zu haben. Es sei über die Art der Anzucht der Versuchsobjekte nichts Näheres gesagt“ und ohne eine eigens zu dem Zwecke vorgenommene Aussaat einzelner Körner sei es häufig nicht festzustellen, welcher Halm der einen, welcher der anderen Pflanze angehöre.**)

Um die individuelle Veranlagung innerhalb einer Rasse prüfen zu können, war es mein Bestreben, sämtliche auf Seite 17 von 1c —2 angeführten Fragen an denselben Pflanzenindividuen zu untersuchen. Die in den Tabellen in Klammern eingeschlossenen Versuchsobjekte sind Ähren ein und derselben Pflanze und auf die noch dazugehörigen Nummern anderer Tabellen wird in der Rubrik Bemerkungen besonders hingewiesen. Wenn beim Petkuser Roggen die individuellen Untersuchungen umfangreicher sind, so ist dies mehr die Folge eines Zufalls, denn gerade bei dieser Sorte fiel es mir am leichtesten, ein Individuum als solches bestimmen zu können, da ich im Sommer 1899 und 1900 auf dem Rittergute Petkus die Selection des Zuchtmaterials mitmachte und somit Gelegenheit hatte, den Charakter dieser Sorte an ihrer Ursprungsstelle selbst genau kennen zu lernen.

*) von Lochow: Die Züchtung des Petkuser Roggens, Fühlings landw. Zeitung, Januarhefte 1900.

**) Rimpau: Das Blühen des Getreides; S. 897. — cf. auch oben S. 18 u. f.

Für Gewinnung eines einigermassen competenten Urteils ist auch die Anzahl der zu den Versuchen herangezogenen Objekte von grosser Wichtigkeit.

Von Rimpau und von v. Liebenberg wurden stets nur wenige Versuchsobjekte benutzt und von diesen wenigen mussten bei Feststellung des Kornansatzes einzelne Ähren und Blüten wegen äusserer Verletzungen oder zweifelhafter Beschaffenheit der Tüten etc. noch bei Seite gelegt werden. Wenn man von dem resultierenden Versuchsmaterial jetzt nur ein einziges Versuchsobjekt wegnimmt, so ändern sich die Zahlen über die Höhe des Kornansatzes ganz beträchtlich. Von den im Jahre 1876 unter Tüten ausgeführten Untersuchungen Rimpaus will ich hier ganz absehen, dagegen giebt das 1877 an acht Ähren mit 550 Blüten erzielte Ergebnis Anlass zu Bedenken: was hinderte schliesslich, statt 8 nur 7 Ähren zu untersuchen, wobei zufällig die eine Ähre mit 62 Blüten und 6 Körnern weggeblieben wäre? Das Resultat wäre vollständige Selbststerilität gewesen.

Das Gleiche gilt mehr oder weniger für alle anderen Beobachtungen Rimpaus, von den v. Liebenbergschen Versuchen, welche nur Vorversuche sein sollten, gar nicht zu reden.

Greife ich aus meinem Versuchsmaterial vergleichsweise auch die ersten acht einzeln isolierten Ähren des Schlanstedter Roggens heraus, *) so ergeben sie auf 712 Blüten 56 Körner = 7,8 %. Die nächsten 8 Ähren von No. 9—16 dagegen: auf 720 Blüten 22 Körner = 3,0 %, die Differenz ist hier eine relativ grosse. Durch den Wegfall der ersten 8 Ähren würde dagegen das Gesamtresultat meiner Untersuchungen nur um 0,45 % verringert, durch den der nächsten 8 Ähren um 0,28 % erhöht werden. Hier spielen demnach selbst 8 Ähren mehr oder weniger fast gar keine Rolle, das Resultat ist annähernd dasselbe und parallel damit laufen auch die gleichen Betrachtungen an Petkuser und Probsteier Roggen.

Es wäre aber andererseits bei Mangel an Material ganz gut möglich bei allen drei Sorten eine höhere Sterilität zu konstatieren, denn beim

Schlanstedter Roggen	sind	unter	62	Ähren	15	steril	=	24,2 %
Probsteier	„	„	„	66	„	29	„	= 44,0 „
Petkuser	„	„	„	68	„	40	„	= 58,83 „

*) Tabelle III S. 35.

Umgekehrt könnte eine ungenügende Untersuchung durch Zufall den Schein einer bedeutend höheren Selbstfruchtbarkeit erwecken.

Es muss demnach Grundbedingung sein, für derartige und ähnliche Versuche soviel Material heranzuziehen, dass ein Plus oder Minus von einzelnen und selbst mehreren Exemplaren gar keinen oder nur einen verschwindend kleinen Einfluss auf das Endresultat nimmt.

Berücksichtigt man ferner, dass im Laufe des Sommers viele Versuchspflanzen infolge von Verletzungen der Tüten und aus einer Reihe anderer Gründe (Witterungsschäden, Tierfrass, Knicken und Zerreissen durch elementare Ereignisse, als auch mit und ohne Absicht durch den Menschen) von weiteren Beobachtungen ausgeschieden werden müssen, so kann die Anzahl der Versuchsobjekte nicht gross genug sein, — eingeschränkt wird sie allein durch die Kürze der Zeit, innerhalb welcher sämtliche Isolierungsarbeiten vorgenommen werden müssen und durch die Einsicht, dass thunlichst alle, auch die einfachsten Arbeiten vom Versuchsansteller selbst durchzuführen seien.

In Erwägung all dieser Umstände isolierte ich von jeder der drei Sorten
in 80 Tüten je eine Ähre.
„ 30 „ „ zwei u. mehr Ähren einer und derselben Pflanze.
„ 10 „ „ „ „ „ „ verschiedener Pflanzen.

Es blieben nach der Ernte für definitive Feststellungen:

	beim Petkuser	Probsteier	Schlanstedter Rgg.
von Einzelähren	68	66	62
„ Tüten m. 2 u. mehr Ähren	21	22	20
„ „ „ 2 Ähren versch. Pflz.	14	9	15

Das Plus bei den Isolierungen der Ähren verschiedener Pflanzen stammt von irrtümlich als 2 Ähren derselben Pflanze behandelten Objekten; 18 Ährenpaare mussten ganz ausgeschaltet werden, weil es bei ihnen zweifelhaft blieb, mehrere Ähren derselben oder verschiedener Pflanzen vor sich zu haben. — Es wurden je 80 einzelne Ähren genommen, um auch für den Fall, dass selbst die Hälfte davon unbrauchbar geworden wäre, noch immer je 40 Ähren zu behalten — soviel als im Durchschnitt eine Ähre Ährchen hat.

Den durchschnittlichen Kornansatz im freien Felde bestimmte ich nicht an beliebigen Ähren — wie Rimpau und von Liebenberg — sondern nur an frei wachsenden, der normalen Bestäubung zugänglichen Ähren solcher Pflanzen, deren übrige Halme zu Isolierungen herangezogen wurden; auf diese Weise konnte ich an derselben Pflanze den gewöhnlichen Kornansatz mit dem unter Tüten genauestens vergleichen. Ich wollte dadurch einen eventuellen Einfluss der Lückigkeit oder Schartigkeit der Roggenähre feststellen. Wie an allen solchen Exemplaren, und zw. bei allen drei Sorten, ersichtlich ist, hatte die Lückigkeit auf den Kornansatz in den Tüten keinen Einfluss genommen.

Der Genauigkeit halber sind in den Tabellen in einer besonderen Spalte auch die Körner dritter Blütchen angeführt, doch konnten dieselben bei keiner einzigen prozentischen Berechnung berücksichtigt werden, da die tauben von den Geschlechtsteile tragenden 3. Blütchen nur sehr schwer zu unterscheiden gewesen wären.

Die Isolierung von einzelnen Ähren ergab, tabellarisch zusammengestellt, folgendes Resultat:

Petkuser Roggen. **Tabelle I.**

Lfde. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz: Anzahl der Blüten	Normaler Kornansatz: Anzahl der Körner	Bemerkungen.
1	23	46	1		66	63	
2	36	80	1				
3	29	76	.	Innere Tüte zerris.	.	.	
4	30	66	1	s. w. Pollenstaub.	66	53	
5	33	66	1				
6	31	80	.	In. u. äus. T. verl.	66	63	
7	45	76	.	Inn. Tüte verletzt.			
8	47	76	1		.	.	
9	32	80	.	Inn. Tüte verletzt.	62	33	lückige Ähre.
10	35	80	.		68	53	
11	37	66	2		70	57	
12	38	78	1		68	56	
13	39	82	.		70	54	
14	40	78	.	schwache Ähre.	.	.	
	Latus	1030	8	Latus	536	432	

Petkuser Roggen. **Tabelle I.**

Lfde. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz Anzahl der Blüten	Normaler Kornansatz Anzahl der Körner	Bemerkungen.
Transport		1030	8		536	432	Dieselbe Pflanze mit No. 40 cf. Tabelle IV No. 49 dieselbe Pflanze.
15	42	50	.	1/4 Ähre aus der Tüte hängend	.	.	
16	43	74	6		48	33	
17	44	82	3		.	.	
18	48	74	2		56	42	
19	193	68	.	Halm geknickt	.	.	
20	203	72	13		.	.	
21	206	70	8		.	.	
22	209	74	.		.	.	
23	210	68	2		.	.	
24	211	70	1		70	57	
25	214	72	.	Halm geknickt			
26	215	68	.		84	48	
27	222	66	.	Wenig Pollenstaub			
28	217	68	.	Innere Tüte verl.	66	50	
29	218	60	.	Geknickt			
30	219	76	.	Wenig Pollen	70	59	
31	223	76	.				
32	220	32	.		.	.	
33	221	42	1	Halbe Ähre isol.	64	52	
34	224	76	.		.	.	
35	227	76	1		58	41	
36	240	90	1		72	66	
37	249	72	.		72	63	
38	321	74	.				
39	278	78	1	geknickt	80	71	
40	431	90	.				
41	280	68	.	sehr wenig Pollen	72	62	
42	318	42	.	" " "			
Latus		2948	47	Latus	1348	1076	

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Petkuser Roggen. **Tabelle I.**

Lfde. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz: Anzahl der Blüten	Normaler Kornansatz: Anzahl der Körner	Bemerkungen
Transport		2948	47	Transport	1348	1076	
43	289	84	1		74	60	
44	304	68	1				
45	290	80	1		80	65	
46	291	74	.	Innere Tüte verl.			
47	295	34	.	Halbe Ähre isol.	76	60	
48	428	80	.	Innere Tüte verl.			
49	299	64	3		.	.	
50	309	88	.		.	.	
51	312	68	.	Inn. T. stark zerr.	.	.	
52	313	58	.	Halbe Ähre isol.	.	.	
53	316	48	1	" " "	.	.	
54	317	72	.	äuss. u. inn. T. zerr.	80	64	
55	319	68	.		.	.	
56	382	72	.		68	61	
57	384	44	.	Halbe Ähre	.	.	
58	392	70	.	Innere Tüte zerr.	.	.	
59	395	70	.		54	43	
60	399	78	.		66	46	Körn. verküm.
61	402	40	2	Halbe Ähre	80	72	
62	404	82	.		66	61	
63	411	64	2	3/4 Ähre isoliert	220	188	3 Ähren.
64	416	74	.				
65	423	76	.	Innere Tüte zerr.	72	69	
66	433	84	1				
67	418	80	10	sehr kräftige Ähre	.	.	
68	430	78	13		.	.	
Summa		4756	62	Summa	2284	1865	

Von den beim Petkuser Roggen in Tüten untersuchten 68 einzelnen Ähren blieben 40 steril, während 28 Ähren 62 Körner produzierten; zusammen hatten 68 Ähren 4756 Blüten, sie brachten also durch Selbstbefruchtung: 1,30 % Körner, der durchschnittliche Kornansatz im freien Felde betrug: 81,65 %.

Probsteier Roggen. **Tabelle II.**

Lfde. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Bemerkungen.
1	3	72	.	In. u. äus. T. verl.			Dieselb. Pfl. No. 110. Tabelle V.
2	4	68	1	Korn verkümm.	68	31	lückige Ähre.
3	9	68	1	Halm geknickt	72	61	
4	10	62	5				
5	70	73	.		66	46	
6	71	62	.				
7	72	74	10	Isol. tadellos!	72	64	
8	80	70	3				
9	73	68	.	In. T. absicht. verl.	66	32	lückige Ähre.
10	74	70	.	Äuss. T. verl.	.	.	
11	76	52	3	Kleine Ähre	.	.	
12	78	76	.	Inn. T. zerrissen	.	.	
13	79	66	2		.	.	
14	85	72	.		.	.	
15	86	60	.		57	38	
16	87	76	1	Ähre etw. dreibl.	78	72	
17	90	80	.	Inn. T. zerrissen			
18	95	79	.		49	27	Nachw. lück.
19	99	72	1				
20	91	80	2		70	60	
21	92	76	.	Äuss. T. verl.	64	24	s. lück. Ähre.
22	93	40	.	halbe Ähre isol.	76	38	Dieselb. Pfl. No. 110 Tabelle V.
	Latus	1516	29	Latus	738	493	

Probsteier Roggen. **Tabelle II.**

Lfde. No.	No. der Tüte.	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz: Anzahl der Blüten	Normaler Kornansatz: Anzahl der Körner	Bemerkungen
Transport		1516	29	Transport	738	493	
23	118	30	.	geknickt	.	.	cf. Lfd. No. 22 dies. Tab.
24	96	64	.	stark dreiblütig	.	.	
25	97	72	2	geknickt	.	.	
26	98	72	6		.	.	
27	100	60	3		56	14	sehr schwache Ähren
28	101	74	1		62	37	
29	102	74	4		.	.	cf. Tab. V No. 104 dies. Pfl.
30	107	62	4		.	.	
31	111	68	2		58	41	
32	112	30	1	Nachwuchshalm geknickt	52	19	sehr lück. Ähr.
33	116	54	3	geknickt	60	28	„ „ „
34	117	72	.	„ In. Tüte zer.	64	45	
35	120	72	1		60	21	lückige Ähre
36	126	58	.		66	23	„ „ cf. Tab. V No. 129
37	131	70	.		.	.	
38	132	60	3	Körner stark verkümmert	.	.	
39	133	81	2		76	27	lückige Ähre
40	134	70	.	In. u. äuss. Tüte zerrissen	74	42	„ „
41	136	76	.		.	.	
42	138	64	4	schwache Ähre	.	.	
43	140	68	.	„ „	.	.	
44	228	72	1		76	53	
45	334	74	.	In. Tüte zerriss.			
46	232	68	1		.	.	
47	233	68	3		.	.	
48	236	78	10	sehr kräftige Ähre	72	50	
49	238	61	.		.	.	
50	250	72	.	Nachwuchshalm	.	.	cf. folgende No. als dies. Pflze.
Latus		3090	73	Latus	1374	801	

Probsteier Roggen. **Tabelle II.**

Lfde. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz: Anzahl der Blüten	Normaler Kornansatz: Anzahl der Körner	Bemerkungen.
Transport		3090	73	Transport	1374	801	
51	350	57	.		.	.	cf. vorherg. No. 49 u. 50
52	243	64	2	Körner verkümrt.	.	.	
53	244	74	.	Wenig Pollenstb.	64	39	
54	248	64	.		60	50	
55	348	62	1				
56	251	56	6	Wenig Pollen	48	36	
57	326	72	1	Geknickt	.	.	
58	328	80	1	stark dreiblütig	74	34	
59	330	56	1		56	43	
60	345	46	2	Wenig P. u. gekn.	.	.	
61	369	60	4	Viel „ „ „	.	.	
62	347	56	3		60	37	
63	351	60	.		60	48	
64	353	66	.		70	23	
65	370	78	1	geknickt	.	.	
66	372	56	.	„	.	.	lückig. Pflanze
Summa		4367	102	Summa	2006	1203	

Von 66 einzeln isolierten Ähren des Probsteier Roggens setzten 37 Ähren Körner an, während 29 Ähren steril blieben. Im ganzen erzeugten die 66 Ähren mit 4367 Blüten 102 Körner, das sind . . . . . 2,33 %.

Der normale Ansatz beträgt 59,97 %.

Schlanstedter Roggen. **Tabelle III.**

Lfde. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Anzahl der 3. Bl. *)	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz: Anzahl der Blüten	Normaler Kornansatz: Anzahl der Körner	Normaler Kornansatz: Bemerkungen.
1	12	100	2	1	wenig 3. Blüten			
2	13	88	5	.	viel3.Blüten gekn.	92	88	
3	60	84	6	.				
4	19	90	6	.	Wenig Pollen			
5	65	92	4	.	schwache Ähre	50	33	
6	66	98	24	.	nicht 3blütig			
7	20	76	5	1	etwas 3blütig	58	32	Dieselb.Pflanze mit No.175 Tab. VI
8	16	84	4	2	dreiblütig	.	.	
9	56	92	6	3	„	.	.	
10	51	84	.	.	geknickt	94	75	
11	52	104	.	.	kleine Pflanze	96	82,30*)	sehr massige Ähre
12	53	82	.	.	wenig Poll., gekn.			
13	54	76	3	.	geknickt	70	39	
14	55	92	.	.	wenig Pollenstb.	72	60	
15	57	90	6	.	dreiblütig	66	31	**Lückige Pflanze**
16	58	100	7	4	sehr viel Pollenstb, Isolirung ideal!			
17	62	108	1	.	stark 3blütig	84	78	
18	69	84	.	.	3. Bl. weggeschn.			
19	63	86	2	.	dreiblütig ; gekn.	84	70	
20	64	94	10	5	stark „	80	51	nicht 3blütig
21	68	94	14	9	„ „ geknickt			
22	143	84	.	.	nicht 3blüt. „	.	.	
23	150	98	2	.	„ „ „	.	.	
24	152	52	1	.	halbe Ähre isol. „	.	.	
25	153	70	1	.		.	.	
26	154	64	2	.	3blüt.;wg.Pollstb.	90	33,8	
27	155	76	4	.	„ geknickt	.	.	
28	157	58	1	.	„	.	.	
29	158	76	.	.		.	.	
	Latus	2476	116	25	Latus	936	672,38	

*) Körner der dritten Blüten.

Schlanstedter Roggen. **Tabelle III.**

Lfde. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	3 Bl.	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz Anzahl der Blüten	Normaler Kornansatz Anzahl der Körner	Bemerkungen.
Transport		2476	116	25	Transport	936	672,38	
30	159	102	33	2	Dreiblütig	.	.	
31	176	60	.	.		92	87	
32	177	90	.	.	S. v. Pollst., gekn.	80	54, 2	
33	180	88	4	.	nicht 3blütig „	.	.	
34	181	88	.	2	3blütig und „	.	.	
35	186	90	2	.		92	83	
36	197	94	6	.				
37	187	80	2	.		.	.	
38	188	98	8	3	3bl. u. s. v. Pollst.	.	.	
39	194	84	1	1	Dreiblütig	.	.	
40	195	98	9	.	Körner geschr. gekn.	.	.	
41	198	74	1	.	stark 3blütig	.	.	
42	200	86	.	.		.	.	
43	202	100	5	2	gr., 3blütige Ähre	84	78, 4	
44	234	30	2	.		76	52	
45	256	82	1	.				
46	242	90	7	.		78	65	
47	254	52	3	.	3blütig	90	73	
48	261	86	1	3		.	.	
49	267	50	.	.	nicht 3blütig	84	65	
50	268	88	.	.		78	56	
51	270	96	5	4	3blütig	72	62	
52	275	88	6	2	„ isol. ideal!			
53	273	76	2	.		100	91,12	
54	274	78	.	.		.	.	
55	276	114	3	1	3blütig	.	.	
56	303	96	19	9	„ s. mass. Ähre	.	.	
57	306	88	5	3	„ „	.	.	
	Latus	4822	241	57	Latus	1862	1438,56	

Schlanstedter Roggen. **Tabelle III.**

Lfde. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Körner	3 Bl.	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz Anzahl der Blüten	Körner	Bemerkungen.
Trans	port	4822	241	57	Transport	1862	1438,56	
58	308	82	2	.	nicht 3blüt. geknickt	.	.	
59	310	92	15	.		96	84,3	
60	311	92	.	.		.	.	
61	398	56	2	.	dreiblütig	96	72,2	
62	427	54	1	.		.	.	
Summa		5198	261	57	Summa	2054	1594,61	

Beim Schlanstedter Roggen blieben unter 62 Ähren 15 steril, 47 Ähren hatten 261 Körner angesetzt. Zusammen ergaben 5198 Blüten 261 Körner = ... **5,02 %.**

Der normale Kornansatz beträgt 77,60 %.

Aus diesen Untersuchungen einzelner Ähren ergiebt sich, dass bei allen drei Sorten von einer völligen Selbststerilität einer Ähre nicht die Rede sein kann, dass vielmehr eine gegenseitige Befruchtung der Blüten einer Ähre vorkommt, als auch, dass dieselbe eine sehr wechselnde ist: es finden sich innerhalb jeder Sorte ebenso gut eine Reihe von selbststerilen Ähren, wie auch Ähren, bei denen die erfolgreiche Selbstbestäubung entweder eine sehr geringe oder eine sehr hohe sein kann.

In allen drei Fällen aber ist der Prozentsatz der Selbstfruchtbarkeit im ganzen höher und auch die Anzahl der sich selbst befruchtenden Ähren eine grössere als bei sämtlichen Rimpauschen Exemplaren. Im Jahre 1877 setzten nur 12,5 %, 1881 20 % der Ähren Körner an, während dies bei meinen Versuchen von Schlanstedter Roggen 75,8 % vermögen, vom Probsteier 56 % und vom Petkuser Roggen 41 %.

Am überraschendsten jedoch ist die hohe Zahl von Körnern, welche einzelne wenige Ähren aller 3 Rassen ansetzten. Auf 100 Blüten bezogen zeigen folgende Ähren den höchsten Ansatz:

vom Schlanstedter Roggen No. 159; 102 Blüten produzierten 33 Körner = 32,35 %
„ „ „ „ 66; 98 „ „ 24 „ = 21,48 „
„ „ „ „ 303; 96 „ „ 19 „ = 19,78 „
„ Petkuser „ „ 203; 72 „ „ 13 „ = 18,22 „
„ „ „ „ 430; 78 „ „ 13 „ = 16,66 „
„ Schlanstedter „ „ 310; 92 „ „ 15 „ = 16,30 „
„ „ „ „ 68; 94 „ „ 14 „ = 14,89 „
„ Probsteier „ „ 72; 74 „ „ 10 „ = 13,51 „

Im allgemeinen gilt trotz alledem für jede Sorte der Satz, dass bei einzeln isolierten Ähren eine sehr beschränkte Fruchtbarkeit eintritt und dass auch der höchste Kornansatz in Tüten hinter dem normalen zurücksteht.

Vergleichen wir die Gesamtleistung der 3 Sorten unter einander, so verhält sich die Selbstfruchtbarkeit einer Ähre des Petkuser Roggens zum Probsteier und zum Schlanstedter wie

1,30 : 2,33 : 5,02

oder den Petkuser gleich 1 gesetzt, wie: 1 : 2 : 4 (rund)

Je zwei und mehr Ähren einer und derselben Pflanze unter Tüten gebracht, ergaben folgendes Resultat:

Petkuser Roggen. **Tabelle IV.**

Lfde. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz Anzahl der Blüten	Normaler Kornansatz Anzahl der Körner	Bemerkungen.
1	46	52	.		62	56	
		44	.				
2	49	74	9		48	33	cf. Tabelle I No. 43. Dieselbe Pflanze.
		74	3				
3	229	80	2		.	.	
		86	.	schwache Ähre	74	60	
		80	1		.	.	
4	231	74	.		.	.	
		70	.		.	.	No. 231 u. 241. Dies. Pflanze.
5	241	72	.		.	.	
		82	1		.	.	
6	246	74	1	Ähren sehr gleichmässig	68	58	
		72	2				
7	258	74	5	sehr viel Pollenstaub	60	42	
		52	4				
8	260	74	1		76	68	
		72	1				
9	262	64	.	sehr gesunde gleichm. Ähren	.	.	No. 262 u. 263. Dies. Pflanze.
		70	.		.	.	
10	263	72	.		.	.	
		64	.		.	.	
11	277	66	.				
		70	.		62	54	
12	383	70	1	Wenig Pollenst.			
		70	1				
13	282	56	.	Kleine Ähren	64	42	
		58	.				
14	336	62	.		.	.	
		84	3		.	.	
	Latus	2012	35	Latus	514	413	

Petkuser Roggen. **Tabelle IV.**

Lfde. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz: Anzahl der Blüten	Normaler Kornansatz: Anzahl der Körner	Normaler Kornansatz: Bemerkungen.
Transport		2012	35	Transport	514	413	
15	294	72	6		.		
		70	1		68	59	
		68	3		.		
16	354	82	.	Ähren geradezu	.	.	
		82	.	auffall. gleichm.	.	.	
17	344	44	.	Kleine, schw. Ähre	40	16	lückig. Pflanze
		64	5		.		
18	346	76	17	Körner nur am	72	58	
		64	8	ob. Teil d. Ähre			
19	349	76	2		68	52	
		68	1		.		
20	352	80	.	Innere Tüte verl.	.	.	
		78	.		.		
21	391	80	.	" "	86	72	
		78	.				
Summa		3094	78	Summa	848	670	

Zusammen produzierten 3094 Blüten 78 Körner = **2,52** %.
Der normale Kornansatz = 79,00 %.

Probsteier Roggen. **Tabelle V.**

1	75	62	14		61	33	sehr lück. Pfl.
		72	11				
2	82	68	9				
		70	13				
3	89	64	1	stark dreiblütig			cf. Tab. VIII No. 81 d. Pfl.
		80	.				
4	104	64	.				cf. Tb. II No. 102 dies. Pfl.
		80	7				
Latus		560	55	Latus	61	33	

Probsteier Roggen. **Tabelle V.**

Lfde. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz Anzahl der Blüten	Normaler Kornansatz Anzahl der Körner	Bemerkungen.
Trans	port	560	55	Transport	61	33	
5	105	70	.	geknickt	.	.	
		62	.		.	.	
6	106	66	14		58	41	
		70	5				
7	110	80	.		.	.	cf. Tabelle II
		72	.	geknickt	.	.	No. 3 dies. Pfl.
8	127	66	2		44	33	lückige Ähre
		72	3				
9	129	66	.		66	23	s. lückige Pfl.
		80	.	Ähren s. gleichmässig			cf. Tabelle II.
		78	.				N. 126 dieselbe Pflanze
10	130	68	1	gesunde, gleichm. Ähren	.	.	
		62	2	Sehr v. Pollenst.	.	.	
		74	.	stand i. Tüte bed. höher	.	.	
11	137	70	3	Beide Ähren Nachw.	.	.	
		58	6	sehr schw. Ähren	.	.	
12	161	58	7	„ gleichm. „	62	47	
		64	5				
13	163	56	17		.	.	
		?	?	Ähre nach der Ernte verloren	.	.	
14	164	72	1	geknickt	.	.	
		78	.	„	.	.	
15	165	26	.	halbe Ähre isoliert. geknickt.	.	.	
		80	3	geknickt	.	.	
16	168	68	3	gleichm. Ähren	.	.	
		70	1		.	.	
17	169	60	1		.	.	
		62	.		.	.	lückige Pfl.
	Latus	2368	129	Latus	291	177	

Probsteier Roggen. **Tabelle V.**

Lfde. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz: Anzahl der Blüten	Normaler Kornansatz: Anzahl der Körner	Bemerkungen.
Transport		2368	129	Transport	291	177	
18	167	64	12	Halme sehr gleichmässig	66	27	stark lückige Pflanze.
		70	8				
		58	6				
19	298	68	.	geknickt	48	22	kleine. lückige Pflanze.
		70	1				
		60	.				
20	315	60	.	Ähre vollständig umgebogen	68	56	
		62	1				
		56	.				
		64	1				
21	406	84	2		64	60	
		72	4				
22	417	76	1		68	49	
		80	.				
Summa		3312	165	Summa	605	391	

Zusammen produzierten 3312 Blüten, 165 Körner = 4,98 %
Der normale Kornansatz beträgt 64,62 %.

Schlanstedter Roggen. **Tabelle VI.**

				3. *) Bl.				3. Bl.
1	59	78	.	.	Ähren sehr gleichmässig	.	.	.
		70	2	.				
2	61	96	3	1	dreiblütig	106	58	.
		94	.	.				
3	171	96	26	.	Körner stark verkümmert	.	.	.
		86	56	9				
4	172	90	8	.	geknickt	60	42	.
		90	9	.	"			
Latus		700	104	10	Latus	166	100	.

*) dritte Blüte.

Schlanstedter Roggen. **Tabelle VI.**

Lfd. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Anzahl der 3 Blüt.	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz Anzahl der Blüt.	Anzahl der Körn.	Anzahl der 3 Bl.	Bemerkungen.
Trans	port	700	104	10	Transport	166	100		
5	175	86	1						
		88	3		Ähren sehr gleichmässig, gesund, kräftig	58	32		cf. Tb. III, No. 20 dies. Pfl.
		88	1						
6	178	96	7			90	81		
		88	10	1					
7	182	74	1			82	48		
		34	.		halbe Ähre isoliert				
8	184	90	.						
		94	1						
		52	.						
9	189	80	7	4	Beide Ähren völlig umgebogen; nicht geknickt.	74	63		
		74	2						
10	191	90	.		sehr kräft. Ähren	82	56		
		84	.						
11	192	96	6	1		96	91	22	
		94	1						
12	204	82	3						
		78	10						
13	205	92	3	2		98	91		
		90	11	1					
14	208	80	1	1		96	82		
		44	6	.					
15	285	84	4	1	stark dreiblütig	86	70		
		90	2	1					
16	292	76	5	.	nicht „				
		96	3	.					
17	296	90	.	.	Äussere u. innere Tüte verletzt	90	78		
		100	.	.					
Latus		3010	192	22	Latus	1018	792	22	

Schlanstedter Roggen. **Tabelle VI.**

Lfde. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Anzahl der 3 Bl	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz: Anzahl der Blüten	Normaler Kornansatz: Anzahl der Körner	Normaler Kornansatz: Anzahl der 3Bl.	Bemerkungen
Transport		3010	192	22	Transport	1018	792	22	
18	302	78	5	.	diese Ähre stand viel höher	90	83	.	
		80	46	.					
19	386	90	2	2		88	78	16	
		82	8	6	geknickt				
20	407	86	.	.	stark 3blütig	82	36	7	lückige Ähre
		80	.	.	nicht „				
Summa		3506	253	30	Summa	1188	906	45	

Zusammen produzierten 3506 Blüten 253 Körner = 7,21 %
Der normale Kornansatz beträgt 76,26 %.

Schliesslich wurden von jeder Sorte in derselben Weise zwei und mehr Ähren verschiedener Pflanzen zusammen unter eine Tüte gebracht:

Petkuser Roggen. **Tabelle VII.**

Lfde. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz: Anzahl der Blüten	Normaler Kornansatz: Anzahl der Körner	Bemerkungen.
		58	39				
1	226	72	22				
		70	26				
		46	17	. . . . .	68	45	
2	239	56	25				
		64	4				
3	266	82	16				
		84	19				
4	300	66	39	. . . . .	70	59	
		78	22	. . . . .	70	53	
Latus		676	229	Latus	208	157	

Petkuser Roggen. **Tabelle VII.**

Lfde. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Bemerkungen	Normaler Kornansatz Anzahl der Blüten	Normaler Kornansatz Anzahl der Körner	Bemerkungen.
Transport		676	229	Transport	208	157	
5	397	70	11		.	.	
		68	.	eine Pflanze			
6	361	86	4	eine Pflanze	82	58	
		70	23				
7	301	72	3		76	50	lück. Pflanze
		74	10				
8	335	70	9		58	41	
		78	41				
9	339	64	16				
		74	30	dieselbe Pflanze	58	39	lück. Pflanze
10	390	72	11	dieselbe Pflanze	62	45	dieselbe „
		60	24				
11	356	a 72	5	a a eine Pflanze	70	54	
		b 60	10	b b „ „	51	42	
12	381	b 54	8				
		a 62	19				
13	378	70	45		68	53	
		78	62	eine Pflanze	84	63	
14	393	72	17				
		62	7		68	56	lück. Pflanze
Summa		2064	584	Summa	888	658	

Zusammen produzierten 2064 Blüten 584 Körner = 28,29 %.
Normaler Kornansatz = 74,09 %.

Probsteier Roggen. **Tabelle VIII.**

1	81	69	15	2. Ähre verloren gegangen.	cf. Tab. V, No. 89 dieselb. Pflanze.
2	103	76	40		
3	108	58	27		
		60	9		
4	109	56	9		
		66	4		
Latus		385	104		

Probsteier Roggen. **Tabelle VIII.**

Lfde. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz Anzahl der Blüten	Normaler Kornansatz Anzahl der Körner	Bemerkungen
Transport		385	104				
5	162	86	19	Eine Pflanze	64	24	lückige Pflanz.
		81	11				
		72	3				
6	297	76	29		60	39	
		72	31				
		80	24		68	29	lückige Pflanz.
		70	10				
7	396	64	3				
		64	38	Eine Pflanze	70	51	lückige Ähren
8	434	36	23	halbe Ähre abgebr.			
		76	1		74	65	
9	410	62	23		52	18	lückige Pflanz.
		66	5		58	38	
Summa		1290	324	Summa	446	264	

Zusammen produzierten 1290 Blüten 324 Körner = 25,12 %
Normaler Kornansatz = 59,19 %.

Schlanstedter Roggen. **Tabelle IX.**

				3 Bl				3 Bl.	
1	170	70	38						
		82	23						
2	173	64	25	4	2. Ähre verloren.				
3	174	106	42		eine Pflanze.				
		72	31						
		76	43						
		92	24			90	82		
4	207	70	13		2. Ähr. verl. Geknk.	.	.		[S 47
5	320	64	24		„ „	72	58		cf. No. 377.
6	293	84	38		Ähren ziemlich				cf. No. 424.
		82	48		ungl., wg. Pllstb.				dieselb. Pfl.
Latus		862	349	4	Latus	162	140		

Schlanstedter Roggen. **Tabelle IX.**

Lfde. No.	No. der Tüte	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	3. Bl.	Bemerkungen.	Normaler Kornansatz: Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	3 Bl.	Bemerkungen
Transport		862	349	4	Transport	162	140		
7	329	70	58		Ansatz völ. normal	88	67		
		80	7		eine Pflanze	54	31		
8	385	80	25			.	.		
		64	45			78	57		
9	377	72	38			82	72		
		86	26			.	.		cf. No. 320 dies. Pflanze
10	394	a 82	10		Körner verküm.	.	.		
		b 84	42		a a dies. Pflanze	.	.		
11	414	a 86	46		b b „ „	.	.		
		b 92	26			106	97		
12	401	76	50			88	78		
		a 88	12		Ähre ganz umgeb. a a dies. Pflanze	100	86		
13	405	a 106	12						
		102	54			90	67		
14	424	80	23		w. Pollenstb. gkn.	.	.		
		90	36		Körner verkümm.	.	.		cf. 293 als dies. Pflanze
15	432	86	17		2. Ähre verloren.	.	.		
Summa		2286	876	4		848	695		

Zusammen produzierten 2286 Blüten 876 Körner = 38,32 %.
Normaler Kornansatz = 81,95 %.

Aus diesen Tabellen ergiebt sich, dass bei allen drei Sorten mehrere Ähren derselben Pflanze, unter eine Tüte gebracht, in ihrer Gesamtheit stets einen höheren Kornansatz zeigen als die einzeln isolierten Ähren, und dass, wie bei diesen innerhalb derselben Rasse, die Höhe des Ansatzes eine stark wechselnde ist: neben völliger Selbststerilität der Ähren kommt ebensogut geringe wie reichliche Körnerbildung vor. Diese ist manchmal sogar kleiner wie an einzeln isolierten Ähren, dagegen ebensooft auch grösser wie der Ansatz an Ähren verschiedener Pflanzen, wenn dieselben in einer Tüte isoliert werden.

Die geringste Selbstbefruchtung zeigt in allen Fällen der Petkuser Roggen, von dem unter 18 Pflanzen (Tabelle IV) nur

13 Körner ansetzten, am stärksten wirkten hier die Ähren der Pflanze No. 346 aufeinander — 140 Blüten bildeten 25 Körner = 17,85 %; sie erreichen aber nicht die Leistung der einzelnen Ähre No. 203 (Tabelle I), welche 18,22 % Körner produzierte.

Aus den Tabellen No. IV—VI geht aber auch hervor — und zwar für alle drei Sorten in demselben Masse geltend — dass selbst die gleichmässigste Beschaffenheit der Ähren nicht immer imstande ist, die Selbstfruchtbarkeit zu erhöhen oder sie auch nur zu bewirken, ebensowenig als die Menge des erzeugten Pollenstaubes einen sichtbaren Einfluss auszuüben vermag.

Auch meine Annahme, dass die Dreiblütigkeit die Selbstfruchtbarkeit sichtlich erhöhe, erwies sich als ein Irrtum. Ich hatte vom Schlanstedter Roggen, der fast durchweg dritte Blüten angesetzt hatte, mehreren Ähren diese dritten Blüten weggeschnitten, daneben von denselben Pflanzen nicht operierte Ähren (unter Tüten) beobachtet; in einem Falle wurden sämtliche Blüten bis auf die dritten ausgeschnitten:

Ähre No. 1 :	17 (dritte) Blüten	erzeugten	3 Körner		
„ „ 2 :	94 Blüten	„	10 „	3. Blüten ausgeschnitten.	
„ „ 3 :	60 „	„	5 „	„	
„ „ 4 :	74 „	„	2 „	„	cf. No. 8. Dieselbe Pflanze.
„ „ 5 :	62 „	„	2 „	„	
„ „ 6 :	94 „	„	12 „	„	Dies. Pflanze.
„ „ 7 :	94 „	„	4 „	viel 3. Bl.	
„ „ 8 :	90 „	„	13 „	„ „ „	cf. No. 4
„ „ 9 :	78 „	„	— „	„ „ „	

Versuchsweise hatte ich aus der Tabelle No. III S. 35 – 37 die stark dreiblütigen Ähren zusammengestellt; sie ergaben auf 2854 Blüten 186 Körner (ohne dritte Blütchen) = 6,51 %.

Vom Probsteier Roggen mit 4,98 % Selbstfruchtbarkeit einer Pflanze hatte das Ährenpaar No. 75 — vergl. Tabelle No. V — den stärksten Kornansatz, nämlich 18,65 %. Leider war noch vor Feststellung der Körnerzahl die 2. Ähre *) von No. 163 unter das bereits weggeworfene Versuchsmaterial geraten, sonst wäre diese Nummer die höchste selbstbefruchtende Pflanze gewesen.

Die stärkste durchschnittliche Selbstfruchtbarkeit besitzt auch bei den paarweise isolierten Ähren derselben Pflanzen der

*) Sie hatte sehr viele Körner angesetzt.

Schlanstedter Roggen mit 7,21 %. Den höchsten Ansatz zeigt das Ährenpaar No. 171 — Tabelle VI — mit 182 Blüten und 82 Körnern = 45 %. Erst das 19. bezw. 25. Ährchen enthielt hier Körner, von da aufwärts war der Besatz ein fast normaler, das untere Drittel beider Ähren steckte leider stark in Watte; es ist dies aber zu gleicher Zeit ein Beweis für den sicheren Abschluss vor fremdem Pollenstaub. Auffallend stark war hier noch die Verkümmerung sämtlicher Körner.

Sehr interessant ist der Ansatz in der Düte No. 302. Die Ähre mit nur 5 Körnern stand in der Pergamenthülle bedeutend höher, sodass der Pollenstaub ihrer sämtlichen Blüten auf die tiefer stehende Ähre fallen musste; die Wirkung blieb nicht aus, denn unter Berücksichtigung des Einflusses, welchen jede Isolierungsmethode bis zu einem gewissen Grade auf die Entwicklung der Pflanze nehmen muss, kann der Ansatz der zweiten Ähre thatsächlich als ein normaler bezeichnet werden. Die wenigen Körner der ersten Ähre aber beweisen, dass fremder Pollenstaub auch hier nicht eingedrungen sein kann.

Auf das Eine möchte ich hier noch hinweisen: dass ganz allgemein mit steigender Blütenzahl meist auch die Selbstfruchtbarkeit steigt; die einzeln isolierten Ähren des:
Schlanstedter Roggens hatten im Durchschnitt ca. 83 Blüten, des
Petkuser „ „ „ „ 69 „ , und des
Probsteier „ „ „ „ 66 „ .

Letztere beiden Sorten stimmen in der Zahl der Blüten fast überein; in den Versuchsjahren 1877 und 1881 hatte die Schlanstedter Roggenähre 67, bezw. 69 Blüten.

Vergleichen wir hiermit die auf Seite 38 angeführten Ähren höchster Selbstfruchtbarkeit, so haben wir auch dort ähnliche Erscheinungen; denn es ragen diese Ähren in der Anzahl ihrer Blüten weit über den Durchschnitt ihrer Rasse empor.

In der Selbstfruchtbarkeit zweier und mehrerer Ähren derselben Pflanze verhalten sich der Petkuser zum Probsteier zum Schlanstedter Roggen wie 2,52 : 4,98 : 7,21 oder
wie rund: 1 : 2 : 3
Auch hier weisen die drei Rassen dieselbe Steigerung auf wie in der Selbstbefruchtung ihrer Einzelähren.

Berechnen wir aus sämtlichen Tabellen den durchschnittlichen Kornansatz im freien Felde, so beträgt er
beim Petkuser Roggen rund 80 %
„ Probsteier „ „ 59 %
„ Schlanstedter „ „ 78 %
daraus ergiebt sich, dass der Kornansatz auch von zwei und mehr Ähren verschiedener Pflanzen in den Tüten stets ganz erheblich hinter dem im freien Bestande zurückbleibt, dass er aber bei jeder Sorte — im ganzen betrachtet — immer noch grösser ist, als die Körnerproduction von Ähren derselben Pflanzen.

Es verhält sich die durch Fremdbefruchtung in den Tüten produzierte Körnermenge gegenüber dem normalen Ansatz
beim Schlanstedter Roggen wie 38,32 : 78
„ Probsteier „ „ 25,12 : 59
„ Petkuser „ „ 28,29 : 80
oder um das 2,03-, bezw. 2,34- bezw. 2,83fache wird die Körnerbildung auf jeden Fall in den Tüten herabgedrückt. Der Einfluss der Isolierungsmethode ist bei allen drei Rassen annähernd der gleiche.

Multiplizieren wir nun von jeder Sorte aus den Tabellen IV, V und VI die Ährenpaare höchster Selbstfruchtbarkeit mit obigen Verhältniszahlen, so müsste vom Schlanstedter Roggen die No. 171 = 45 × 2,03 = 91,35 %, vom Probsteier
„ „ „ 75 = 18,65 × 2,34 = 43,64 %, „ Petkuser
„ „ „ 346 = 17,85 × 2,83 = 50,51 % Körner besitzen. Die correspondierenden, der normalen Fremdbestäubung zugänglichen Ähren hatten beim Probsteier 54 %, beim Petkuser Roggen 80 % Körner produziert, für den Schlanstedter Roggen fehlt die bezügliche Ähre, doch entsprächen 91,35 % mehr als dem Durchschnitt. Nur die Petkuser Ähre bleibt um 30 % zurück, die beiden anderen Zahlen würden durchaus einem normalen Kornansatz entsprechen.

Aus dem bisher Angeführten können wir bei besonderer Berücksichtigung der relativ hohen Selbstfruchtbarkeit, welche mitunter sowol einzelne als auch zwei und mehr Ähren derselben Pflanze bei allen drei Sorten aufweisen, den Satz aufstellen: dass ausnahmsweise einzelne Roggenähren, in höherem Grade aber mehrere Ähren einer und derselben

Pflanze sich mit vollem Erfolge, sogar bis zur Höhe des normalen Kornansatzes selbst befruchten können. Sie werden jedoch durch eine Reihe von Umständen regelmässig daran gehindert, so dass in Praxi stets völlige Fremdbefruchtung eintritt.

Zu diesen Hemmnissen einer Selbstbefruchtung gehört in erster Linie die Selbststerilität der Roggenblüte und zweitens das ungleichmässige Blühen der Roggenähre. Wie bekannt, findet das Aufblühen der einzelnen Ährchen an einer Ähre nicht gleichzeitig statt und ebensowenig das Aufblühen der einzelnen Blütchen innerhalb der Ährchen. Zuerst treten die Ährchen in der Höhe von $^2/_3$—$^3/_4$ der Ährenlänge — von unten gerechnet — in Blüte, und von dieser Zone schreitet dann das Aufblühen nach oben und unten den Ährenenden zu fort. Dabei dauert das Verstäuben der Pollensäcke, wie früher schon erwähnt, nur wenige Sekunden und da die Ähren fast regelmässig mit ihren Halmen einen Winkel bilden und letztere auch selten vollständig senkrecht stehen, sondern mit benachbarten Halmen anderer Pflanzen stark in einander wachsen, so genügt die leiseste Bewegung der blühenden Ähre oder die schwächste Luftbewegung, um den eigenen Pollenstaub weg- und Fremdbefruchtung herbeizuführen.

Berücksichtigen wir noch, dass der eigene Pollen von fremden Pollenstaub sehr bedeutend an befruchtender Potenz übertroffen wird, *) so muss zur Zeit der Blüte, in welcher das Roggenfeld in eine deutlich sichtbare Wolke von Pollenstaub gehüllt ist, die Fremdbefruchtung bei Roggen regelmässig eintreten, während die Selbstbestäubung zu den seltensten Ausnahmen gehören wird.

Dass auch mehrere Ähren derselben Pflanze gemeinsam isoliert häufig nur eine geringe Zahl von Körnern produzierten, hat seinen Grund in dem ungleichzeitigen Blühen der Versuchsähren. „Die eine Ähre blühte vermutlich früher, ihr Pollen fand infolgedessen keine conceptionsfähigen Narben der anderen Ähre vor, hingegen konnten ihre eigenen Narben zum Teil noch von dem Pollen der zweiten Ähre bestäubt und befruchtet werden; so ist es auch zu erklären, dass sowohl bei den Ähren derselben

*) Dr. K. Rümker: Anleitung zur Getreidezüchtung. Seite 132.

wie bei denen verschiedener Pflanzen in den meisten Fällen die eine Ähre relativ reichlich, die andere fast gar kein Korn ansetzte.“ *)

Die von v. Liebenberg nur aufgeworfene, bisher von keiner Seite untersuchte Frage „ob vielleicht eine oder zwei Blüten befähigt seien, durch Pollen anderer Blüten derselben Ähre befruchtet zu werden“ **) suchte ich in der Weise zu lösen, dass ich bei allen drei Sorten an einzeln isolierten Ähren jedes Blütchen und Ährchen, welches Körner produziert hatte, nach seiner Stellung an der Spindel notierte und tabellarisch zusammenstellte (cf. S. 53). Daraus geht deutlich hervor, dass sämtliche Blüten einer Ährenspindel, von der untersten bis zur höchsten normal entwickelten befähigt sind, durch den Pollen anderer Blüten derselben Ähre befruchtet zu werden und zwar gilt dies gleichmässig für jede Sorte, als auch innerhalb derselben für jedes Pflanzenindividuum. Wie nicht anders zu erwarten, setzten die bestentwickelten Blüten aus dem mittleren Teil der Spindel überall am häufigsten Körner an. Die folgende Tabelle X giebt für jede Blüte die Anzahl der Körner an, welche 32 Ähren des Petkuser, 36 Ähren des Probsteier und 44 Ähren des Schlanstedter Roggens produziert hatten.

---

*) Rimpau: „Das Blühen des Getreides“, 1882 Seite 875 und 919.

**) von Liebenberg: „Versuche über die Befruchtung bei den Getreidearten“. Journal für Landwirtschaft 1880 S. 144.

Tabelle X.

	Petkuser		Probsteier		Schlanstedter			Petkuser		Probsteier		Schlanstedter	
	Körnerzahl in		Körnerzahl in		Körnerzahl in			Körnerzahl in		Körnerzahl in		Körnerzahl in	
	linker	rechter	linker	rechter	linker	rechter		linker	rechter	linker	rechter	linker	rechter
	Blüte		Blüte		Blüte			Blüte		Blüte		Blüte	
1 Ährchen*)	.	.	.	.	2	.	26 Ährchen	1	3	1	3	3	3
2 „	1	.	1	1	.	.	27 „	6	.	.	3	1	3
3 „	.	.	.	.	2	.	28 „	2	1	3	3	4	2
4 „	.	1	.	.	.	.	29 „	4	3	3	.	5	4
5 „	.	.	.	.	1	1	30 „	2	.	1	1	2	4
6 „	.	.	.	1	.	3	31 „	2	2	5	1	7	3
7 „	.	.	1	.	1	2	32 „	1	2	1	.	5	3
8 „	.	.	1	1	.	3	33 „	5	1	1	.	8	3
9 „	1	.	.	.	3	1	34 „	.	.	1	1	5	2
10 „	.	.	.	1	3	2	35 „	3	.	.	2	3	2
11 „	1	.	.	2	.	1	36 „	1	2	.	1	3	3
12 „	.	3	2	1	5	4	37 „	1	.	1	1	7	3
13 „	2	1	1	1	1	2	38 „	.	1	1	.	4	2
14 „	2	.	2	2	3	2	39 „	.	.	.	.	3	3
15 „	1	1	.	1	2	1	40 „	.	.	1	.	5	4
16 „	1	1	1	4	1	2	41 „	1	.	.	.	2	2
17 „	3	.	1	1	3	.	42 „	.	.	.	.	1	2
18 „	1	1	.	4	3	2	43 „	.	.	.	.	1	1
19 „	3	3	.	3	3	4	44 „	.	.	.	.	2	3
20 „	2	2	4	1	5	2	45 „	.	.	.	.	.	1
21 „	2	2	1	4	6	2	46 „	.	.	.	.	2	.
22 „	2	3	1	3	6	2	47 „	.	.	.	.	.	.
23 „	3	1	1	5	3	2	48 „	.	.	.	.	3	.
24 „	2	2	2	.	2	2	49 „	.	.	.	.	.	2
25 „	3	.	3	3	2	2	50 „	.	.	.	.	1	1

*) vom unteren Ende der Spindel gerechnet.

Tabelle XI.

	Selbstbefruchtung einer Ähre	Kornansatz mehrerer Ähren		Normaler Kornansatz
		einer Pflanze	verschiedener Pflanzen.	
	%	%	%	%
Pettkuser Roggen	1,30	2,52	28,29	80
Probsteier „	2,33	4,98	25,12	59
Schlanstedter „	5,02	7,21	38,32	78

Vergleichen wir die Resultate der einzelnen Rassen mit einander, wie dies in der kleinen Tabelle XI geschieht, so ergiebt sich unzweifelhaft die Thatsache, dass die einzelnen Rassen in der Selbstfruchtbarkeit markante Unterschiede besitzen und zwar äussern sich diese in stets gleichbleibendem Verhältnis bei Einzel-Ähren wie bei den Ähren derselben Pflanze. Die geringste Selbstfruchtbarkeit zeigt der Petkuser Roggen, die höchste der Schlanstedter und in die Mitte zwischen beide kommt der Probsteier Roggen zu stehen. Dieser hält nur in der Höhe der durch Fremdbefruchtung in den Tüten entstandenen Körnerzahl mit seinen übrigen Ergebnissen nicht Schritt; es findet dies seine Erklärung darin, dass bei ihm in der Mehrzahl der Fälle schartige Pflanzen zu den Versuchen herangezogen wurden, welche auch unter natürlichen Verhältnissen hinter dem natürlichen Kornansatz stets zurückbleiben.

Trotz dieser Rasseeigentümlichkeiten aber bestehen innerhalb derselben Rasse hinsichtlich der Selbststerilität und -Fruchtbarkeit die mannigfaltigsten Complicationen. Ich versuchte in Tabelle XII, nach Rassen getrennt, jene Individuen zusammen- und einander gegenüber zu stellen, von denen sowohl einzelne Ähren als auch mehrere Ähren gemeinsam isoliert wurden.

Tabelle XII.

Petkuser					Probsteier					Schlanstedter				
No. der Tüte	Einzel-Ähren		Mehrere Ähren ders. Pflanze		No. der Tüte	Einzel-Ähren		Mehrere Ähren ders. Pflanze		No. der Tüte	Einzel-Ähren		Mehrere Ähren ders. Pflanze	
	Blüten	Körner	Blüten	Körner		Blüten	Körner	Blüten	Körner		Blüten	Körner	Blüten	Körner
23	46	1			9	68	1	.		12	100	2		
36	80	1			10	62	5	.		13	80	5		
30	66	1			72	74	10	.		60	84	6		
33	66	1			80	70	3	.		19	90	6		
31	80	.			90	80	.	.		65	92	4		
45	76	.			95	79	.	.		66	98	24		
40	78	.			99	72	1	.		20	76	5		
42	50	.			93	40	.	.			.	.	86	1
203	72	13			118	30	.	.		175	.	.	88	3
206	70	8			228	72	1	.			.	.	88	1
214	72	.			334	74	.	.		16	84	4		
215	68	.			238	61	.	.		56	92	6		
222	66	.			250	72	.	.		52	104	.		
217	68	.			350	57	.	.		53	82	.		
218	60	.			248	64	.	.		57	90	6		
219	76	.			348	62	1	,		58	100	7		
223	76	.			345	46	2	.		62	108	1		
249	72	.			369	60	4	.		69	84	.		
321	74	.			3	72	.	.		64	94	10		
278	78	1			110	.	.	80	.	68	94	14		
431	90	.						72	.	143	84	.		
280	68	.			102	74	4	.		150	98	2		
318	42	.			104	.	.	64		186	90	2		
289	84	1						80	7	197	94	6		
304	68	1			126	58	.	.	.	234	30	2		
295	34	.						66	.	256	82	1		
428	80	.			129	.	.	80	.	270	96	5		
416	74	.						78	.	275	88	6		
423	76	.								276	114	3		
433	84	1								303	96	19		
43	74	6								306	88	5		
49	.		74	9										
			74	3										

Es geht daraus hervor, dass innerhalb derselben Rasse in allen drei Fällen sich individuelle Veranlagungen gegenüber der Selbstbestäubung geltend machen und dass sich dies am Petkuser Roggen am schärfsten ausprägt. Leider war es mir bei dem mangelhaften Versuchsmaterial nur selten möglich, von denselben Pflanzenindividuen soviele Halme als zu einer Pflanze gehörig zu agnoszieren, dass mehrmals einzelne Ähren allein neben Ährenpaaren isoliert werden konnten. Aber schon dort, wo von derselben Pflanze nur einzelne Ähren für sich unter je eine Tüte gebracht wurden, zeigt sich die grösste Gleichmässigkeit in der Befruchtungsfähigkeit der Individuen; setzte eine Ähre kein Korn an, dann thaten es auch die Schwesternähren nicht. Eine Ausnahme hiervon machen beim Petkuser 2 Individuen, beim Probsteier 3 und beim Schlanstedter Roggen 2. Aber auch diese produzieren nur je ein Korn (beim Schlanstedter No. 150 2 Körner), sie zeigen damit die denkbar beschränkteste Eigenbefruchtung. Wenn hingegen bei einer Ähre reichliche Befruchtung durch den eigenen Pollen stattfand, dann äusserte sich dieselbe Eigenschaft auch sofort an den Schwesternähren, gleichgiltig ob dieselben nun ebenfalls einzeln oder zu mehreren isoliert wurden.

Auf individuelle Eigentümlichkeiten lassen schon die Rimpauschen Versuche der Jahre 1877 und 1881 schliessen. Im ersteren Jahre *) zeigten die Ähren der 1. Tüte gleichmässigen Ansatz, während in den Tüten No. 3 und 4 völlige Sterilität herrschte. Noch deutlicher tritt die Individualität an den Parallelversuchen des Jahres 1881 zu Tage, wo **) in dem 5. und 9. Reagenzglase 2 Ähren derselben Pflanze jedesmal 17 Körner produzierten; dagegen finden wir in derselben Versuchsreihe auch Pflanzen, die im ganzen nur 2 Körner erzeugten.

Dass trotz der steten Fremdbefruchtung innerhalb einer Rasse der Art Roggen individuelle Veranlagungen vorkommen können, beweist am besten die sogenannte Lückigkeit oder Schartigkeit der Ähren, eine vererbbare Erscheinung gewisser Roggen-

*) cf. Einleitung S. 7 und Rimpau: Die Selbststerilität des Roggens S. 1073.

**) „ „ „ 9 „ „ : Das Blühen des Getreides S. 896.

stauden. *) Auch hat bereits Darwin an Reseda lutea und odorata individuelle Verschiedenheiten hinsichtlich der Selbstfruchtbarkeit nachgewiesen. **)

Es erübrigt noch, den Einfluss der Isolierungsmethode festzustellen. Zu diesem Ende wurden am Zwätzener Roggen Parallelversuche unter Reagenzgläsern und unter den Doppeltüten angestellt.

Ich musste diese Beobachtungen am Zwätzener Roggen vornehmen, weil ich vom Schlanstedter Roggen, der ja für einen Controllversuch der Rimpauschen Beobachtungen in erster Linie hätte in Betracht gezogen werden müssen, bereits das brauchbare Material zu den Haupt-Tütenversuchen herangezogen hatte, zweitens, weil die Körner des Zwätzener Roggens einzeln in Entfernungen von ca. 40 cm ausgelegt waren, so dass nach dieser Richtung im Falle anderer Ergebnisse als der Rimpauschen gegen die Sicherheit, es faktisch nur mit einzelnen Pflanzenindividuen zu thun zu haben, kein Widerspruch erhoben werden kann, drittens auch deshalb, weil mit Schluss der Isolierungsarbeiten am 29. Mai ein mehrtägiger Regen niederging und am ersten darauf folgenden warmen Tage die drei Hauptversuchssorten zu blühen anfingen, während der ca. 70 m hiervon entfernte Zwätzener Roggen sich noch im Stadium des Schossens befand. Aus dem auffallend geringen Kornansatz in den Gläsern wird wol am deutlichsten ersichtlich, dass von aussenher kein fremder Pollen befruchtend gewirkt haben konnte.

Bei dem geringen Pflanzenmaterial, das mir vom Zwätzener Roggen zur Verfügung stand — einer Rasse, die erst im Entstehen begriffen ist und neben einer sehr grossen Bestockungsfähigkeit stark entwickelte dritte Blüten besitzt — konnte ich selbst den alleinigen Einfluss der Isolierungsmethode nur in beschränktem Umfange prüfen; es darf daher das Ergebnis dieser Versuche zu keinen weiteren Schlussfolgerungen benutzt werden.

*) v. Lochow: Die Züchtung des Petkuser Roggens: Fühling's landw. Zeitung Januarhefte 1900, — desgl. Saatgutlisten von 1896 und später. — Liebscher: Anbauversuche mit verschiedenen Roggensorten 1896, Heft 13 der Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. — Dr. Steglich: Über die Züchtung des Pirnaer Roggens und Untersuchungen auf dem Gebiet der Roggenzüchtung im allgemeinen. Jahrbuch der D. L. G. 1898 S. 203. — v. Rümker: Über die neuere Entwicklung der Getreidezüchtung. Jahrbuch der D. L. G. 1896 S. 135.

**) Rimpau: Die Selbststerilität des Roggens S. 1075.

Tabelle XIII.

Einzeln isolierte Ähren des Zwätzener Roggens.

in **Doppeltüten**				unter **Reagenzgläsern**			
Lfde. No.	Blüten	Körner	Bemerkungen	Lfde. No.	Blüten	Körner	Bemerkungen
1	68	1		1	94	4	Körn. ganz verkümmert
2	52	25	cf Tab. XIV. No. 2	2	70	.	
3	40	10		3	82	1	Ähren einer Pflanze, Entwicklung und Blühen sehr gleichmässig.
4	58	.	dies. Pflze. m. No. 9	4	68	.	
5	76	3		5	70	.	
6	46	1		6	70	.	
7	42	.	schwache Ähre	7	64	.	
8	54	.		Summa	518	5	
9	60	1	cf. No. 4.				
Summa	496	41					

In Tüten brachten 496 Blüten 41 Körner = 8,26 % Selbstbefruchtung.

In Reagenzgläsern brachten 518 Blüten 5 Körner = 0,96 % Selbstbefruchtung.

Tabelle XIV.

Zwätzener Roggen.

Zwei und mehr Ähren derselben Pflanze isoliert

in **Doppeltüten**				unter **Reagenzgläsern**			
Lfde. No.	Blüten	Körner	Bemerkungen	Lfde. No.	Blüten	Körner	Bemerkungen.
1	58	12		1	84	3	Körner verkümmert.
	58	8			80		
2	52	6	cf. Tab. XIII. No. 2	2	80		
	58	12	dieselbe Pflanze		80		
3	46	.		3	80		
	46	.			84		
	56	.	No. 3 u. 4 dies. Pfl.	4	72		
4	42	1			72		
	30	.					
Latus	446	39		Latus	632	3	

Tabelle XIV.

Zwätzener Roggen.

Zwei und mehr Ähren derselben Pflanze isoliert

in **Doppeltüten**				unter **Reagenzgläsern**			
Lfde. No.	Blüten	Körner	Bemerkungen	Lfde. No.	Blüten	Körner	Bemerkungen.
Transp.	446	39		Transp.	632	3	
5	42	2		5	34	1	4 kurze, sehr kräftige Ähren
	38				32		
					36		
					38		
					22		
				6	16	1	sehr kurze, 3—5 blütige Ähren
					20		
Summa	526	41		Summa	830	5	

In Tüten produzierten 526 Blüten 41 Körner = **7,79** o/o
In Reagenzgläsern „ 830 „ 5 „ = **0,60** o/o

Vier Ähren verschiedener Pflanzen unter 2 Gläsern isoliert erzeugten von 218 Blüten 48 Körner = **22,42** o/o

Zehn Ähren des freien Feldes setzten **82,53** o/o Körner an.

Die Versuche unter Glas und Tüten zusammengestellt geben folgendes Bild:

	Selbstbefruchtung einer Ähre	Selbstbefruchtung einer Pflanze	Befruchtung versch. Pflanz.	Normaler Kornansatz
Unter Glas:	0,96 o/o ,	0,60 o/o ,	22,42 o/o	82,53 o/o
„ Tüten:	8,26 o/o ,	7,79 o/o ,	—	

Darnach wird die Höhe der Selbstbefruchtung durch die Art und Weise der Isolierung sehr stark beeinflusst. Auffallend ist bei den Glasversuchen der starke Rückgang in der Eigenbefruchtung der Ährenpaare gegenüber den Einzelähren. Ich erkläre mir dies mit der geringen Weite der Reagenzgläser, welche wohl einzelnen Ähren genügend Spielraum gewährten, zwei Ähren aber in der Entwickelung ihrer Blütenteile hinderlich werden mussten; auch wurde bei ihnen durch reichliche Bildung von Wasserdampf die Luft viel rascher mit Feuchtigkeit gesättigt, welche ihrerseits die Bestäubung stark hinderte; da aber trotzdem ein Kornansatz in den meisten Fällen eintrat, so er-

scheint das Platzen der Äntheren in dampfgesättigter Atmosphäre ganz gut möglich. *)

Stelle ich unter dem Gesichtspunkte des Einflusses der Isolierungsart die Rimpauschen Versuche mit den von mir am Schlanstedter und Zwätzener Roggen durchgeführten zusammen, so ist das Ergebnis folgendes: (Tabelle XV.)

Tabelle XV.

	Selbstbefruchtung		Befruchtung der Ähren verschiedener Pflanzen	Normaler Kornansatz
	einer Ähre	mehrerer Ähren einer Pflanze		
Schlanstedter Roggen	%	%	%	%
Tütenversuche 1877	1,1	1,9	23,4	77,3
Glas „ 1881	0,9	4,4	26.2	.
Tüten „ 1900	5,02	7,21	38,32	78,00
Zwätzener Roggen				
Tütenversuche 1900	8,26	7,79	.	82,53
Glas „ „	0,96	0,60	22,42	

Da von Liebenberg die Resultate nicht prozentisch angiebt, so ist es leider nicht möglich, auch diese in der Tabelle unterzubringen. Aus derselben ergiebt sich ein Unterschied zwischen den Rimpauschen Tütenversuchen von 1876 und den Glasversuchen vom Jahre 1881 nach der Richtung, dass die letzteren eine Steigerung der Selbstbefruchtung aufweisen. Bedenkt man aber, dass in beiden Jahren nur sehr wenige Ähren bezw. Individuen untersucht wurden und dass hier zwei Versuchsreihen verschiedener Jahrgänge auf den Einfluss der Isolierungsweise verglichen wurden, so kann dies an der Thatsache des Einflusses der Isolierungsmethode, welche sich an dem Zwätzener Roggen so deutlich zeigt nichts ändern. Auch werden die 1877er und 1881er Versuchsergebnisse parallysiert durch den Vergleich der 1881 er Glasversuche mit meinen am Schlanstedter Roggen angestellten Beobachtungen unter Doppeltüten und durch die überraschende

*) C. Hackel: „Die Lebenserscheinungen unserer Gräser", 15. Jahresbericht der niederösterr. Landes-Oberrealschule St. Pölten 1878; in demselben ist bez. Versuch Blackley's beschrieben — cf. Rimpau: Das Blühen des Getreides. S. 893.

Erscheinung, dass vom Zwätzener Roggen die unter Glas gebrachten einzelnen Ähren mit 0,96 % der Eigenbefruchtung des Schlanstedter Roggens mit 0,9 % im Jahre 1881 vollständig gleichkommen.

Vielleicht ist der Unterschied in den Rimpauschen Resultaten von 1877 und 1881 in einem Einflusse der jährlich doch so stark wechselnden Witterung zu suchen. Dass ein derartiger klimatischer Einfluss bestehen mag, erscheint mir mit Rücksicht auf die divergierenden Resultate, welche Rimpaus Tütenversuche den meinigen gegenüber aufweisen, sehr wahrscheinlich. *)

Alles, was das Blühen der Roggenähre auf eine längere Zeit zu verteilen vermag wird wohl der Eigenbefruchtung förderlich sein. Dass diese bei meinen Versuchen alle ähnlichen übertrifft, beruht vielleicht mit auf der ungünstigen Witterung während der Blütezeit des Roggens; in den Tagen vom 2.—10. Juni 1900, in welchen meine Versuchsrassen in die volle Blüte traten, wechselte warmes mit kaltem Wetter ebenso oft, wie Regen mit Sonnenschein. — Während unter diesen Umständen die bethauten oder vom Regen durchnässten frei wachsenden Ähren noch vollständig geschlossen blieben, konnte ich durch das feine Pergamentpapier hindurch deutlich das Blühen der isolierten Exemplare erkennen; durch das Fernhalten des Regenwassers und vor allem, weil in den Tüten eine stets gleichmässige Temperatur herrschte, wird in der Papierhülle das Blühen frühzeitig eingetreten sein und auch länger angehalten haben.

Schon Rimpau betrachtete es als durchaus nicht festgestellt, dass sich aller Roggen unter jedwedem Klima so verhalte, wie seine Roggenrasse unter dem Klima von Schlanstedt. **) Da aber die Witterungsverhältnisse jedes Jahr sich ändern, insbesondere wenigstens für die kurze Zeit des Roggenblühens grosse Schwankungen in den einzelnen Jahrgängen bestehen können, so müsste man dieselbe Roggensorte in demselben Jahre an so weit von

*) Schon Darwins Versuche beweisen, dass gewisse Pflanzenarten (z. B. Eschscholtzia californica) in ihrer Selbstfruchtbarkeit oder Selbststerilität durch klimatische Verschiedenheiten beeinflusst werden. — cf. Rimpau: Die Selbststerilität des Roggens. S. 1076.

**) Hildebrand sagt 1872 im „Monatsberichte der Kgl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin", — dass die einzelnen Grasarten nach den klimatischen Verhältnissen eine Verschiedenheit zeigen könnten.

einander gelegenen Orten beobachten, als sich thatsächlich klimatische Verschiedenheiten geltend machen können. Einen derartigen Versuch konnte ich aber nicht vornehmen, da es mir nicht rätlich erschien, von einer 2. Person an anderem Orte Parallelversuche anstellen zu lassen.

Überblicken wir zum Schlusse nochmals die Resultate vorstehender Untersuchungen, so ergiebt sich folgendes:

1) Die Roggenblüte ist selbststeril.
2) Eine Ähre, in höherem Masse aber mehrere Ähren derselben Pflanze können ausnahmsweise durch Selbstbestäubung normalen Kornansatz bilden. Im allgemeinen jedoch ist die Selbstfruchtbarkeit eine sehr geringe.
3) Die Selbstfruchtbarkeit ist je nach Rasse verschieden hoch.
4) Innerhalb einer Rasse treten individuelle Verschiedenheiten auf; es giebt völlig sterile als auch starke Eigenbefruchtung zeigende Individuen.
5) Die Isolierungsmethode übt auf die Höhe der Selbstbestäubung einen Einfluss aus.
6) Auch das Klima scheint auf die Selbstbefruchtung bestimmend einzuwirken.

Aber auch die klimatischen Verschiedenheiten berücksichtigende Versuche werden nichts an der Thatsache zu ändern vermögen, dass jede Roggensorte, um einen normalen Kornansatz zu erreichen, auf Fremdbefruchtung angewiesen bleibt. Wenn auch die Anzahl der durch Selbstbefruchtung entstandenen Körner je nach Sorte, Individualität und ev. Klima um einige Prozente höher oder niedriger sein kann, so hat dies weder für den praktischen Landwirt noch für den Pflanzenzüchter einen greifbaren Wert.

Vita.

Natus sum die XXII mensis Juni anni 1874 imperii Austriaci in urbe Graz patre Francisco Ulrich, qui fuit notarius publicus, et matre Emerigua de gente Zinkl-Reichenbach. Fidem confiteor evangelicam et civibus adscriptus sum Prussianis. Inde ab anno 1885 institutus sum a magistris gymnasii publici Cilliani. Post quinque annos agriculturae studere coepi. Postquam unum annum in agro praedii Lemberg prope Cilli siti colendo occupatus sum, scholam agrariam Francisco-Josephinum, quae in vico Moedling prope Viennann sito floret,tadii ibique triennio post maturitatis testimonio instructus sum. Proximos tres annos ubi rebus oeconomicis in praedio Hart, quod non multum a Graz ab est, administrandis operam dedi, quasi adiunctus villici, per menses hibernos annorum 1896/97 et 1897/98 magistri munere in schola agraria hiemali Hagensi functus sum. Inde ab vere anni 1897 ter senos menses scholis academiae agrariae Bonnensis interfui, ubi diplomate sum instructus, quo me rerum rusticarum studiis perbene operam navasse probatur. A vere anni 1899 civibis universitatis Jenensis adscripto huius libri conficiendi occasio fuit.

Scholas audivi et exercitationibus interfeci virorum doctissimorum et clarissimorum Detmer, Edler, Gieseler, von der Goltz, Gothein, Hagemann, Körnecke, Kreussler, Laspeyres, Link, Ludwig, Noll, Ramm, Settegast, Stahl, Wohltmann.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

YC 60445

SB191
R9U5

127225